

\$1104 F3.

MEMORIE
DELL'IMPERIALE REGIO ISTITUTO

DEL

REGNO LOMBARDO-VENETO.

VOLUME QUINTO.



MILANO
DALL'IMP. REGIA STAMPERIA
1838.

PLATE 1

THE GREAT BRITISH MUSEUM

OF NATURAL HISTORY

AND



1851

Alla Sacra Maestà
DI FERDINANDO I.^o

Imperadore d'Austria,

*Re di Ungheria, Boemia, Lombardia,
Venezia, ecc. ecc. ecc. ecc.*

Sire

*I lavori che l'Istituto di Scienze, Lettere
ed Arti del Regno Lombardo-Veneto a termini
dei propri ordinamenti deve rendere di pubblica
ragione, non possono non intitolarsi al Sovrano,*

dal quale esso ha vita e sostentamento, siccome del tutto a Lui appartenenti.

La favorevole accoglienza che simile offerta ottenne già pel primo volume dalla degnazione dell'Augustissimo Vostro Genitore, di sempre gloriosa memoria, ci anima ora a deporre ai piedi dell'Imperiale e Reale Trono il presente, supplicando l'alto onore di mandarlo fregiato in fronte del Nome dell'Imperiale e Reale Maestà Vostra; la quale, mentre nella Grandezza, Magnanimità, Generosità e Clemenza dell'animo cotanto fulgida risplende, nell'operare tutto diretto alla prosperità de' soggetti all'avito Scettro Suo, annunzia ed accerta altresì giorni più che lieti alle Scienze, alle Lettere, alle Arti industrie e ad ogni ramo di belli, nobili ed utili studj.

*Degnisi la Sacra Maestà Vostra dal-
l'alto del Suo Soglio benignamente ragguardare
l'Istituto delle provincie Sue Italiane, aggradire
l'umile tributo e continuargli la Sovrana Sua
protezione.*

Della Sacra Imperiale e Reale Maestà Vostra

Di Milano 15 Dicembre 1835.

Gli umil., devot. ed obbedient. servidori e fedel. sudditi

*Capo. Francesco Carlini,
f. f. di Direttore dello due classi,
Dott. fisico Gio. Battista Fantonetti,
f. f. di Segretario.*



ISTORIA

DELL' IMPERIALE REGIO ISTITUTO.

PARTE PRIMA.

ADUNANZA

PUBBLICA STRAORDINARIA

del dì 14 maggio 1835.

L'Imperiale Regio Istituto volendo onorare nel miglior modo che per lui potevasi la memoria sempre gloriosa di S. M. I. R. FRANCESCO I.^o, che morte rapì il giorno 2 marzo 1835, tenne una pubblica straordinaria adunanza consacrata a celebrarne le virtù e le gesta.

In essa il signor Cav. Carlini, f. f. di Direttore e di Presidente, cominciò dal leggere la seguente

DESCRIZIONE

*Della nuova torre aggiunta all'Imperiale Regio Osservatorio
e del circolo meridiano donato da S. M. l'Imperatore FRANCESCO I.^o*

Allorchè l'Imperatore e Re FRANCESCO I.^o, di sempre cara e gloriosa memoria, visitò nell'anno 1825 questo I. R. Palazzo, si degnò d'informarsi dello stato dell'Osservatorio astronomico, al quale gli toglieva l'ascendere la sua non abbastanza valida salute. In questa memorabile occasione, nell'atto che gli Astronomi poterono assicurare la M. S. che la Specola di Milano per l'opportunità del luogo, per

la copia e sceltezza delle macchine e per l'apertura dell'orizzonte non era ad alcuna seconda delle più celebrate d'Europa tutta, non seppero nasconderle che a dar compimento alla preziosa suppellettile mancava un circolo meridiano simile a quelli che già trovansi stabiliti in diversi osservatorj d'Italia e di Germania; istromento che, senza ricorrere ad esteri artefici, poteva aversi di tutta perfezione nelle opere officine dell'Istituto politecnico viennese.

I nostri voti vennero dalla Clemenza Sovrana favorevolmente accolti ed all'istante esauditi, sicchè, premessa la regolare informazione agli Uffici governativi, fu in breve tempo disposto un fondo di fiorini quattromila per l'acquisto della macchina desiderata.

Ma qui non si arrestò la munificenza di Cesare: a sorreggere l'asse del cannocchiale meridiano erano necessarj due grandi pilastri di sasso, e questi dovevano stabilirsi sopra solido ed elevato muramento; conveniva perciò cercare presso l'Osservatorio una stazione opportuna, e trovatala, consolidarla, innalzarla, coprirla di tetto, abbellirla e corredarla di mobili. Per tutte queste occorrenze la M. S. non pose limitazione alla spesa, e gli Astronomi ebbero i fondi necessarj e l'assistenza degli Architetti delle costruzioni pubbliche nell'esecuzione dei lavori.

La torre dell'abolita chiesa di Brera per la posizione isolata, per la profondità de' fondamenti, per la grossezza delle muraglie e per l'antichità della costruzione fu giudicata la più opportuna sede al nuovo istromento. E quanto all'antichità i documenti raccolti dal diligentissimo Tiraboschi provano che i frati Umiliati, i quali fin dall'anno 1136 si erano riuniti in consorzio nelle case suburbane dette in quel tempo Braidensi e sottoposte alla parrocchia di Santo Eusebio, nel 1229 eressero una propria chiesa. E sebbene questa, almeno in parte, sia stata ricostruita ed ampliata nel 1347, come indicava la data che scolpita leggevasi sopra la porta, certo il campanile era d'epoca anteriore, essendosi trovato in una lapide sepolcrale d'un frate di quell'ordine, Bonvicino da Riva, morto verso il 1290, ch'egli *primo fecit pulsari campanas ad Ave Maria Mediolani*. È lecito dunque assegnare al campanile stesso un'antichità d'oltre 600 anni.

Ma quelle robuste muraglie che avevano sfidata la falce del tempo soggiacquero poi a quella del genio distruttore che dominava in tempi a noi più vicini; per colpa del quale allorchè nell'anno 1805 fu soppressa la chiesa e su di essa vennero costrutte le sale dell'I. R. Pinnacoteca, si credette servire alle regole di buona architettura col troncare obbliquamente la superior parte della torre per pareggiarla ai tetti circostanti. Tosto che dunque fu a noi dal Governo concesso di erigere sugli avanzi di quella il nuovo osservatorio, convenne rifare con materiali d'egual solidità e della grossezza di oltre due braccia la parte del muro già demolita. Condotta questa in forma quadrata fino all'altezza di braccia quaranta, si gittò un arco a somiglianza di ponte appoggiato ai muri di levante e di ponente, indi si proseguì con muri di minore grossezza ed inscrivendo nel quadrato un circolo di dieci braccia in diametro, il quale costituisce l'area della sala principale. Gli angoli tagliati fuori dal muro interno servirono alle scale a chiocciola ed a due gabinetti nei quali si stabilirono l'anemometro a indice e diversi altri stromenti meteorologici. Sull'arco poggiano due piramidi di granito d'un braccio in quadro di base e di $3\frac{2}{3}$ d'altezza, alle quali sono assicurati con grosse viti i cuscinetti dell'asse dell'istromento, i fulcri dei contrappesi e la morsa dell'alidada.

Sulle piramidi poi stesse sono a profondi caratteri scolpite due iscrizioni latinamente dettate da un dotto epigrafista che siede in questo nostro consesso, nelle quali si ricordano l'anno dello stabilimento della macchina, le dimensioni, il luogo ove fu costruito e prima di tutto l'Augusto nome dal munificentissimo Donatore.

Vengo ora a dir brevemente dell'origine, della forma e degli usi del circolo meridiano. Sulla fine del secolo decimosettimo il danese Roemer (lo scopritore della successiva propagazione della luce), diffidando a ragione dell'esattezza dei piani dei sestanti e dei quadranti astronomici che in quel tempo erano in uso, immaginò d'impernare sopra un asse orizzontale un telescopio munito di micrometro, sicchè girando descrivesse geometricamente sulla sfera celeste un arco di circolo massimo, il quale coincidesse col meridiano del luogo ogni qual volta fosse l'asse collocato nella precisa direzione di levante e

ponente. Pochi anni da poi mise a fianco del cannocchiale e perpendicolarmente all'asse un intero cerchio e compose quella ch'egli chiamava *rota meridiana*, la quale non differisce essenzialmente dalla nostra che nella minor precisione sotto dimensioni maggiori. Questi ed altri ingegnosi stromenti da lui immaginati perirono insieme ai volumi delle osservazioni nel terribile incendio di Copenhagen del 1728, e solo se ne conservarono le figure nelle opere del suo discepolo Horrebovius. È cosa singolare che mentre il semplice cannocchiale impernato, chiamato dai Francesi *lunette méridienne*, e da noi istromento de' passaggi, venne richiamato in vita dall'Halley, ed usato dopo di lui da tutti gli astronomi, la ruota o cerchio meridiano sia stato per lungo tempo negletto, avendo essi per la misura delle altezze continuato a far uso dei grandi quadranti murali, a cui ai nostri giorni erano subentrati i cerchj mobili sì semplici che ripetitori. Ma il celebre Reichenbach poich' ebbe ridotta a singolar perfezione l'arte di dividere in parti eguali e minutissime le circonferenze dei cerchi, ed ebbe dimostrato che sotto il diametro di soli tre piedi parigini poteva aversi anche senza il soccorso della moltiplicazione l'esattezza d'un minuto secondo, ritornò, or saranno vent'anni, all'idea del Roemer, ed avendo ricongiunto l'istromento de' passaggi col cerchio delle altezze muniti sì l'uno che l'altro di tutti quei congegni che aveva già applicato ad entrambi disgiuntamente per andare incontro a tutte le più lievi cause d'errore, fece alla moderna astronomia il presente d'una macchina che per la facilità dell'uso e l'esattezza delle operazioni prevale a tutte quelle ch'erano state fino allora immaginate e costruite.

Immaginatevi ora, uditori, una ben adorna sala circolare di dieci braccia di diametro e quindici di altezza, coperta da una volta emisferica imitante l'apparente convessità del cielo ed aperta dal nord al sud lungo una zona che abbraccia tutto il meridiano visibile. Ad eguale distanza dal centro della sala sorgono due massi di granito, ed in mezzo ad essi sta in forma di croce un gran cannocchiale col suo asse a doppio cono di lucido metallo. A fianco un cerchio di tre piedi di diametro gira insieme all'asse ed è composto di due anelli scorrenti l'uno nell'altro con dolcissimo moto e perfetto combaciamento. Su

lamine d'argento sono segnate le divisioni, che esplorate con quattro equidistanti microscopj lasciano distinguere gli archi fino a due minuti secondi, e danno il mezzo secondo quando fra le quattro letture si prende il medio aritmetico.

Un facile meccanismo è pronto all' uopo di sollevare tutta la macchina e di rivolgerla alternando la posizione de' perni; un livello a bolla d'aria serve a riconoscere ed a togliere le più piccole deviazioni dell'asse dalla linea orizzontale, un secondo a spiare le appena sensibili alterazioni de' punti che corrispondono sul circolo al vertice nostro ed al polo del mondo.

A lato a questo maraviglioso apparato l'osservatore tutto solo, da nessun suono interrotto fuorchè dalle isocrone battute dell'orologio a pendolo, nota gli appulsi delle stelle che scorrono pel tacito cielo, ed appena hanno queste trascorso il campo del cannocchiale, può egli assegnarne le posizioni rispetto all'equinozio ed al polo. Egli rapidamente le nota su quinterno volante per poi trascriverle a miglior agio su più ampj fogli, che accumulandosi formano gli Annali dell'Osservatorio, anzi quelli del cielo. Nè per noi è a temersi che questi ammassi d'osservazioni rimangano lungamente sepolti negli archivj, senza essere tosto applicati ad immediata utilità della scienza; mentre un illustre nostro collega, dopo avere arricchita vivendo l'astronomia d'importanti lavori, lasciò dopo morte un cospicuo fondo onde fosse aumentato il numero dei coltivatori dell'astronomia nel nostro osservatorio, ed accelerata la pubblicazione che già da sessant'anni suol farsi annualmente delle nostre osservazioni e de' nostri calcoli.

Con tutti questi sussidj noi osiamo sperare che l'I. R. Osservatorio di Milano potrà conservar quella fama che già gli procacciarono coi loro nomi e colle loro opere un Oriani ed un Boscovich.

Succedette il signor professore Configliachi, membro onorario, favellando della Meteorologia e mostrando com'essa si meriti il predicato di scienza e sia abile a fornirci sodi principj per pronunciare meno fallaci pronostici sulle atmosferiche vicende nei diversi paesi.

Ogni fenomeno atmosferico giusta lui vuol essere studiato con metodo analitico ed *a posteriori*, tutte dovendosi rintracciare e scrutinare le cause che lo produssero e le circostanze che lo accompagnarono. Imperocchè egli è per queste ripetute analisi e per queste moltiplicate ricerche empiriche che giugner puossi a stabilire i principj pei quali la meteorologia non manchi nei ponderati utilissimi suoi pronostici. Dell'applicazione del qual metodo egli diede un saggio per riguardo al fenomeno della tarda e fredda primavera del corrente anno 1835, provando dalle osservazioni fatte in consimile vicenda di quella stagione accaduta in anni antecedenti come colla scorta degli stessi popolari proverbj fosse dato predire ciò che avvenne. Il signor professore colse opportunamente quest'occasione per far conoscere i mezzi da S. M. I. R. A. FRANCESCO I.^o somministrati all'I. R. Università di Pavia onde perfezionare le osservazioni in attenenza alla scienza suddetta.

Recitò in appresso il signor dottor Fantonetti, f. f. di Segretario, l'Orazione in morte di S. M. I. R. A. FRANCESCO I.^o quì innanzi per intero riportata; e terminata la quale il nobile signor dottor Lomeni espose gli avanzamenti cui la lombarda agricoltura e il lombardo commercio aggiunsero sotto gli auspicj e pei favori dell'Augustissima Austriaca Casa; e mostrò come frutto principalmente delle relazioni facilitate cogli altri popoli sia il nuovo gelso delle Isole Filippine, che benissimo prospera tra noi, e pel quale è lecito credere che la supremazia nei mercati esteri che teniamo per rispetto alla seta non ci verrà facilmente disputata, in quanto che quella che con esso gelso si ottiene riesce ancora migliore della nostra consueta, poichè la trapassa in finezza, in pastosità ed in lucentezza sì del filo che dei tessuti che ne risultano. In mezzo però alla seducente prospettiva dei conseguiti grandiosi miglioramenti non si è per anco tra noi raggiunto quel perfezionamento cui l'agricoltura nostra sarebbe idonea, ed al quale il favore del Trono la va incessantemente avviando.

Il signor dottor Luigi Sacco venne rammemorando le benefiche disposizioni in più incontri operate dall'Augustissimo Imperadore FRANCESCO I.^o in riguardo agl'istituti di pubblica beneficenza e più specialmente relativi alla sanità. Ed entrato a discorrere dell'epidemia

di petecchiale che nell'anno 1820 fu a Venegono e dell'essersi perciò ivi aperto appositamente uno spedale, affidatane la cura ad esso signor dottor Sacco, si fa a descrivere il fero morbo e l'uso ch'ei praticava dell'idrocloro sì internamente che esternamente qual rimedio validissimo a disinfettare del contagio la fibra vivente e ad arrestare i progressi del contagio medesimo. Il signor Sacco chiuse il suo discorso toccando dell'asciugamento delle paludi di Colico.

ORAZIONE

IN MORTE

DI SUA MAESTÀ IMP. REALE APOSTOLICA

FRANCESCO I.^o

DI

GIOVAMBATISTA FANTONETTI

INCARICATO DEGLI UFFIZJ DI SEGRETARO DELL'IMP. REALE ISTITUTO.

Se la morte del capo di una famiglia suole essere sentita come domestica sciagura, pubblica e grande calamità non può non riuscire quella che rapisce un Monarca; poichè non tocca sol piccol novero di persone, ma intere nazioni involve. Giustissimi sono quindi i compianti e le condolenze, che in ogni parte degli amplissimi Dominj dell'Augustissima AUSTRIACA CASA ed in tutti gli altri Stati al di fuori udiamo alzare nella perdita di SUA MAESTÀ IMPERIALE E REALE APOSTOLICA FRANCESCO PRIMO, che non più di sett'anni il sessagesimo passando, pareva promettesse viverne ancora ben altri molti; giustissimo l'universale lutto, e giustissimo a conforto dell'acerbo duolo il celebrarne le virtù ed i gloriosi gesti. Il quale pietoso uffizio alla memoria di LUI è pur debito di questo dottissimo Consesso consagrar. Ma il fare vero e compiuto ritratto di tanto IMPERADORE E RE, e rammemorarne degnamente ogni sua lode è opera di più finito artefice che io non sono. Sostienmi però il pensiero che per iscarsi che sieno i tratti che la rozza mano giugnerà a

delineare, varran pur sempre nella singolarità loro a raffigurarcel Desso; e che delle cose sue siccome tutte di grande lieva ed in sè stesse commendabili, per poco che io ne dica e senza adornamenti, tanto pur sempre sarà da LUI doverne andare eternamente glorificato, e gli uomini avergli pure eternamente la riconoscenza e la gratitudine obbligata.

Progenie di quella MARIA TERESA, il cui nome uguaglia ogni elogio, ed alla cui memoria benediranno per ognora le nazioni tutte all'avventurosa dominazion sua già soggette, ed in spezieltà queste nostre Lombarde contrade; Nipote di quel GIUSEPPE, Principe per vigor di mente, per grandezza d'animo e per amore in verso l'umana generazione a niun secondo; Figliuolo primogenito di quel LEOPOLDO, all'ombra delle cui leggi nè il governo maggior sicurezza, nè i popoli potevano maggior felicità desiderare, FRANCESCO di buon'ora educato alla loro scuola, cresciuto ai loro esempi, di ventiquattr'anni ascendeva il trono de' CESARI. Se in ogni tempo cosa più che mai difficile è il reggere i destini degli stati, a gran doppi riuscivano le difficoltà in quell'istante. Imperocchè ardente ferveva la rivoluzion francese, diverse erano in tra loro le disposizioni dei varj governi, e varj e strani gli umori dei popoli. Ma il nuovo IMPERADORE aveva uscito indole e tempera per ottimamente riescire in acconcio di fiaccare

il ruinoso impeto dei burrascosi tempi. Mondo di ogni ambizione, preveggen- te, cauto e di prudenza pieno, infaticabile, di animo forte e costante, religioso e pio, e per interno convincimento inclinatissimo alla pace, contrapponeva al genio bellicoso, che solo alla sanguinosa gloria dell'armi anelava, ed argine validissimo faceva al precipitoso torrente che tendeva a tutto rovesciare.

Arbitro com'era l'Imperador FRANCESCO di oste per numero e per valore poderosa, possente a sostenerla, se ambiziosi disegni avesse nodrito in seno; al cogliere gli opportuni istanti, opportune guise vestire, e leghe strignere con cui portava il caso, a quali conquiste non avrebbe potuto correre? Ma lusinghiera e non senza rimorsi è la rinomanza, che solo per desio di ampliar comando a prezzo di uman sangue si compera; gloria verace e di consolazioni piena quella cui fa serto l'ulivo; e perciò al virtuoso cuor di FRANCESCO non poteva essere dubbia la scelta. Dalla quale in qualsivoglia condizione e tempo, al lealissimo ch'era, non si dilungò pur mai. Non è però, che a difesa degli Stati suoi ed a sostegno de' suoi diritti non ricorresse all'arme, o di queste non facesse pur copia a cui erano per ciò d'uopo, ma per tosto posarle appena lo potesse; in sommo prezzo avendo il sangue e la vita degli uomini. Umanissimo sentimento, del quale l'Augustissimo FRANCESCO non sarà mai abbastanza lodato.

Così in sullo stesso albore in cui pigliava il Governo della Monarchia, ben prevedendo che l'incendio che in Francia con tanto detrimento dell'ordine pubblico divampava, non sarebbesi ristretto a quella nazione, ma ad altre appiccato, a veder modo come impedirnelo, tornata vana ogni pratica intorno ciò tentata, non esitò, provocato, intraprendere la guerra. La quale, fallite le pacifiche proposizioni che in appresso dispiegava in Basilea ed in Praga, intrepido continuava, ed indi cessava per lo Trattato di Campo Formio, costretto per altro a ben tosto ancor gittarvisi, onde guarentirsi dalla nimistà del nuovo Governo di Francia. Nè indugiò ad essa ancora con maggior nerbo dar mano, per quanto anche non al tutto prosperi fossero stati gli anteriori successi, ogni qual volta vedevasi minacciato, o scorgeva vicini nuovi sovvertimenti, o imposizioni di nuove servitù. E nel vero non è chi non possa non sommamente ammirare la gran costanza dell'Imperador FRANCESCO in durare ben più di quattro lustri nella terribil lotta, che angosciosa tenne tutta Europa, e contro quella fortuna che troppo sovente GLI si mostrava nimica e pareva non volesse assolutamente arridere che ad un solo; e quantunque altresì più di una volta staccassersi da LUI gli Alleati nel miglior tempo, e talora altresì le cose sembrassero in tai termini ridotte da non più sperare felice risultamento. Ma EGLI, che non si

affaticava che alla generale indipendenza e quiete, non volle ristare, sì i retti desiderj suoi non fossero compiuti. Con che chiari riuscire tanto gloriose le disgrazie che le prosperità.

Nè credo senta di lusinga il dire, che la retitudine fosse l'unico fine dell'operar suo, per cui i più gravi sacrifizj se GLI alleggerissero, e nè sè stesso, nè i più cari oggetti suoi risparmiasse alla salvezza degli Stati ed al bene di tutta Europa. Costretto alla guerra, nulla intralasciava a scemarne le gravezze, gli orrori e le desolazioni; e le reiterate pratiche tenute in Dresda ed in Praga, nel più bello delle vittorie appo il sovrano condottiero delle falangi nimiche, la cui maravigliosa prosperità pareva di quel mentre per le rotte di Russia e di Germania inchinasse al tramonto, a fine d'indurlo ad una pace generale, appalesano all'evidenza, che l'Augusto CESARE amava meglio anche non vincere, ove pur vincere poteva, che far di umane vittime sgabello alla vittoria. Rara moderazione e rara generosità; e in quanto più rare in tanto più commendabili.

E se fortezza e fermezza di animo sta nel non alterarsi nelle acerbità, nè tremante avvilirsi, nè mancar di senno e di consiglio non mai dalla ragion discostandosi; e le calamità ed i terrori de'mortali soggiogare proprio sia de'grandi uomini; nissuno certo non fu mai nè più forte e fermo di animo, nè più grande dell'Imperador FRANCESCO.

Imperocchè per quante disavventure sopra di LUI venissero e la sorte contrariasselo, l'animo suo non ne fu mai non già prostrato, ma non pure menomamente affievolito; anzi ognora maggiore rifulse, e ognora pronto EGLI riparar seppe i patiti danni; e le austriache schiere in campo ricomparivan più imponenti e più poderose di prima. Persuasi i sudditi suoi che la causa ch'EGLI sosteneva era la loro, non mai cosa alcuna ch'essa ajutasse ricusavano, prestì ancor più quanto avevano e sè stessi offerendo, lieti e contenti di pur potere offrire, per nulla ciò avendo in conto di sacrificio. E cosa in vero sorprendente, al tutto diversi dagli altri popoli, i quali festeggiar sogliono chi trionfante riede dalle riportate vittorie, pronti per altro anche a ben diversamente con lui comportarsi come gli aggiungano disgrazie, essi le più grandi feste facevano e le accoglienze maggiori all'Imperador FRANCESCO allorchè men fauste se GLI manifestavano le vicende della guerra. Trionfo di ogni altro più grande, e il quale, mentre non ha sì di leggiere esempi, fa la più bella prova e risplendente di sincero ossequio e di verace amore alla persona del Principe e non alle lusinghiere imprese! Le quali quanto più audaci, se andarono col favore della fortuna, traggono maggiormente ad ammirazione ed a paura la comune degli uomini, ma non portano mai a quel vero onore della virtù, che sola perviene a farsi amare.

E certo, poichè a sostegno degli Stati valgono tanto e talvolta ancor più che l'arme i politici negoziati, non senza gloria per l'Augusto FRANCESCO riescono le conclusioni degli accordi di pace; nelle quali se da un lato risalta la propension sua a por termine alla guerra, dall'altro ritraggesi, che, poichè nelle battaglie la palma non è sempre di chi più n'è degno, ed EGLI perciò talora piegar dovesse alla prepotenza del fato, il senno però ed il valore che in ogni duro cimento non mancò mai di dimostrare, e la possa in LUI veduta inestinguibile al procedere dalla verace affezione de' suoi popoli, non potevano non forzare a stima, e non lasciare senza temenza lo stesso fortunato altero vincitore, il quale calava perciò a condizioni più proporzionate a belligeranti rimasti in forse, cui l'arbitra assoluta delle sorti guerresche avesse concesso la pienezza de' suoi favori, che non a successi disuguali. Tant'è vero, che la virtù costringe sempre al rispetto e torna amabile ancor nei nemici.

E solo un'anima tutta virtù poteva mantenersi intrepida in tanta procella, in cui a qualche respiro di calma succedeva tosto nuovo turbine più minaccioso e più ruinoso di prima. Ma la fermezza e la perseveranza dell'Imperatore FRANCESCO nei fatti consigli e nelle prese determinazioni aggiunsero in fine a vincere l'avversità stessa della fortuna, e la corona fu una volta assolutamente sua; e con

essa i Dominj suoi e per ampiezza e per popolazione a tale condusse, che da CARLO V in poi non furono mai; e quel che per LUI era più, vide in fine a compimento condotta l'opera della tanto agognata pace generale. Alla quale mantenere e conservare ogni cura allora rivolse, sì che a noi tuttora all'ombra de' benefici suoi effetti è dato riposare. E quale mai stato può egli tanta interna tranquillità negli ultimi or decorsi quattro lustri vantare quanto l'Austriaca Monarchia? E questo bene degli umani il maggiore a cui dovuto se non al provvido adoperare di CESARE? Di LUI che per infinite prove riconosciuto non meno per forze che per consiglio e prudenza sommamente valere, in grande riputazione ed autorità appresso gli altri Principi e grandi Potentati salì, che a LUI grandemente deferivano, e come fu subbietto di far convegno a fermare gl'interessi dei diversi Stati, anzi le sorti del mondo, vollero, onde LUI dare pubblica testimonianza di ammirazione e reverenza, eleggere a ciò cittade che a LUI appartenesse. Così Vienna, Verona e Lubiana videro l'inusitato maestoso spettacolo di possentissimi Sovrani fare splendidissima corona e cortéo al proprio pur possentissimo. La qual somma possanza ed autorità EGLI non adoperò che a sostegno di legittimi diritti, a ristorare e conservare la tranquillità d'Europa, ed a procacciare la prosperità delle nazioni sì a LUI soggette che estranee. Laonde la gloria sua non è da meno nei pacifici tempi che nei tumultuosi.

E nel vero non appena si chiusero le porte del tempio di Giano, che l'Augusto Imperadore FRANCESCO diè tosto opera a sanare i mali di una lunga e furibonda guerra, e le fondamenta gittò di quell'alta colleganza che non avrebbela più lasciata intervenire; ed alla indipendenza e sicurezza degli Stati di Lamagna nuova confederazione compose che a tanto importante ed utile scopo pienamente rispondesse, e a quella sottentrasse che gli ultimi avvenuti sovvertimenti avevano infranta. Non appena si ripigliava le italiche provincie, che in particolar regno le ricostituiva colla denominazione di Lombardo-Veneto; il regale ferreo diadema all'imperiale così collegando, ed un ordine cavalleresco fondando sotto il titolo di Ferrea Corona. Del qual regno poi in riordinando le pubbliche cose nissuno di quanti in uffizj di ogni ordine rinvenne pose in non cale, ma tutti o di nuovo convegnente posto o di sufficiente pensione provvide. E quale altro SÈ STESSO che con noi abitasse, i bisogni nostri da vicino conoscesse, li soccorresse e riparasse, e possente interceditore de' Sovrani favori si fosse, di un Augusto FRATEL suo ci fe' prezioso dono. Una maniera di rappresentanza della popolazione concedette nelle Congregazioni Centrale e Provinciali. Quante opere pubbliche per dispendiose che fossero trovò incominciate o designate, tante continuò e mandò ad effetto, ed altre utilissime ancora ne intraprese. La sua

mercè ebbe quindi termine il grandioso canale navigabile che questa R. Città congiunge a quella già sede de' Longobardici Re; e la sua mercè a fine pur corre il maestoso arco della Pace, opera che non invidia quelle dei più bei tempi di Grecia e di Roma; ed è monumento di gloria al nobilissimo nostro patrizio ⁽¹⁾ che l'ideò, e la cui perdita duole tuttora a questo I. R. Istituto ch'ebbelo a Membro ed a Preside. La sua mercè, contribuendo eziandio la confinante Regal Casa di Savoia, surse compiuto altro non meno magnifico lavoro, il ponte sul Ticino a Boffalora, per solidità, sveltezza e finitezza a niun minore, ed al quale tanta parte ebbe un illustre ⁽²⁾ de' cui estesi lumi pur si giova questo istesso I. R. Istituto. Alla continuazione e al compimento della gran mole del maggior tempio Ambrosiano di annuali soccorsi fu largo. L'Ateneo Ticinese di nuova ed ampia fabbrica accrebbe, e nuova torre per la Scuola astronomica di Milano eresse. Nè la liberalità sua fu da meno verso le Provincie Venete in escavar canali, fabbricar ponti, contener fiumi e torrenti, riparar lidi e porti, rinnovare strade e guarentire dai flutti impetuosi dell'Adriatico Venezia stessa. Ma lasciando le altre ancor non poche opere a pubblica utilità o a pubblico adornamento dalla munificenza di CESARE in questo nostro Regno costituite, e volgendo lo sguardo

(1) Il sig. Marchese Luigi Cagnola.

(2) Il sig. Cav. Ingegnere Gianella.

all'ordinamento dei santuarj di Pallade e di Minerva, vedonsi gli studj di ogni maniera da Lui protetti. Di nuove cattedre le Università ed i Licei decorò; i pubblici Gabinetti scientifici e le pubbliche Librerie a gran pezza arricchì. Le due Accademie di belle arti rimise in fiore; nuove scuole vi aggiunse; stabilmente confermati i premj all'opere migliori; e la già ricca Pinacoteca di questo insigne palazzo delle scienze e delle arti ad ancora maggiore dovizia condusse. E a mostrare sempre più la liberalità sua ed il conto in cui teneva le arti nobili, lavoro di molte statue commise al Lombardo Fidia con farne anticipato graziosissimo dono a questa splendidissima R. Città. La Scuola di veterinaria con maggiore ampiezza d'insegnamento ebbe riordinata. L'agricoltura, fonte prima e perenne delle pubbliche e private ricchezze, favoreggiò e premj vi statui, perfezionando altresì e durabile rendendo il savio ordinamento che l'arti e l'industria nazionale del pari con ricompense incoraggia. De' quali provvedimenti a chiarire gli ottimi effetti basta senza più sieno raffrontate le pubbliche esposizioni di Milano e di Venezia del terzo lustro del presente secolo con quelle degli ultimi quattro ora decorsi anni. Nè questo scientifico Maestrato obbliava, che destinandolo a giudice degli avanzamenti e dei perfezionamenti dell'arte agricola e di ogni altro ramo di utile industria, ne richiedeva progetti di

ordinamento e di regole, onde giusta le sapientissime sue mire ricostituirlo. E se morte tolse con grave pubblico danno che a compimento fosse recato tanto utile divisamento, siamo certi che i semi ch'EGLI gittò faranno vigorosa prova alla forza animatrice dell'AUGUSTISSIMO FERDINANDO. L'arte divina dai soavi concenti nell'attuale stato d'incivilimento divenuta necessità degnò del favor suo sovrano; ed a non pochi negl'Imperiali e Regj Conservatorj di musica è fatta così abilità di procacciarsi onorato sostentamento. A cessare l'ignoranza, generatrice di gravi errori e di non pochi disordini, l'elementare istruzione volle estesa ad ogni condizione e sesso, sì che non vi ha paese per piccolo che sia che la scuola sua non abbia e per li maschi e per le femmine; in ciò ogni altra regione il Regno nostro vantaggiando. E non era poi che il paterno cuor di CESARE pensar non potesse anche a quegli infelici cui il difetto dell'udito impedisce l'acquisto del mirabil dono della favella; quindi l'Istituto di loro educazione ed istruzione in questa Regia Città non più che abbozzato portò a grande stabilimento per le Provincie sì Lombarde che Venete, e il sordo-muto per tal modo redento dalla deplorabil sua condizione, e reso eguale agli altri uomini, torna utile a sè stesso ed allo stato. Ma io infinito sarei se ad uno ad uno quì enumerar volessi i favori ed i benefizj che l'Augustissimo Imperador FRANCESCO

ebbe compartiti al Regno suo Lombardo-Veneto; siccome nella sua imparzialità ed infinita bontà non è angolo degli estesissimi suoi Dominj con cui del pari non abbia adoperato.

E poichè ove sono chiare leggi e rettamente eseguite, ivi è felicità, l'Augusto CESARE fece riordinato il Codice civile ed il criminale; raso ogni privilegio e con egual lance librato il più potente ed il più debole, il nobilissimo ed il plebeo. Pose giustizia a fondamento del suo trono. Umanissimo non soverchiò nelle pene, e tenne saviamente in ristretti limiti l'estremo supplizio; che, salvo pochissimi casi straordinarj, volle alla confermazion sua soggetto. Giustissimo e veramente filantropico principio; conciossiachè nissuno essere debba dannato nella vita se non con assenso di Colui che ha il sommo potere della spada. Rimise in buon essere le finanze, che tanto avevan patito dalle gravezze della guerra. Diè ottimi regolamenti amministrativi, municipali e sanitarj. A salvare i popoli suoi dal flagello del vajuolo protesse il preservativo di Jenner, e ricompense decretò ai più zelanti suoi propagatori; ed a soccorrere l'esistenza nostra negli stessi suoi primordj ricompose e aumentò le Scuole ostetriche, con provvedere altresì che ogni comune non mancasse di approvata levatrice. Amantissimo e conoscitore sommo della storia naturale, scienziati avviò ad una delle più belle e

più importanti parti del nuovo mondo a far ricolta di quanto natura e la selvaggia industria ivi produsse, ed un particolare museo nella metropoli sua di Vienna col nome di Brasiliano ne costituì. Protesse le scienze ed il commercio, e a difesa di questo e dei lidi accrebbe di molto le forze navali, onde di presente l'austriaco vessillo sventola in ogni anche più lontano mare. Ad ajutare le arti ed a farle progredire e perfezionare grandiosi politecnici Istituti ebbe creati a Vienna ed a Praga. Le strade a gran pezza migliorò e di nuove per arditezza ed esecuzione mirabili anche in siti prima inaccessibili ne aperse, e fortezze alzò a difesa dei suoi Stati. L'Augustissimo FRANCESCO in sull'Imperial Trono sedeva non per averne lo splendore e gli agi, ma per tutto portarne il peso qual Capo Supremo dello Stato. Di operosità inarrivabile tutti tutti aveva sott'occhio i molteplici oggetti del reggimento sovrano; dandosi d'ogni cosa il più profondo pensiero e vi portando sopra le più minute ricerche; assoggettandosi altresì alle molestie dei viaggi per visitare le provincie, onde meglio chiarire e riconoscere per sè stesso la vera condizione delle pubbliche bisogne. Ed avvisando che il pubblico adoperato debba indefesso alla pubblica prosperità affaticare, EGLI il primo ne dava luminosissimo esempio.

Il Palagio suo era aperto a chiunque credesse ricorrere all'Augustissimo Sovrano per ottenere giustizia,

patrocinio o grazia; all'amorosissimo Padre per averne sapientissimi ed utilissimi consigli. Era di parlatura pronta, spedita e franca. Maravigliosa aveva la memoria, sì che nella immensa farraggine dei disparatissimi molteplici oggetti che una Monarchia di tante diverse nazioni risguardano, e delle tante leggi e dei tanti regolamenti in attenenza ad ogni ramo di pubblica amministrazione mostrava di tutto perfetta ricordanza. Nemico dell'adulazione, troncava sul labbro a chi ardiva proferirgliela. Della critica, perchè ingiusta, non risentivasi. Era semplice ed affabile nelle maniere; schivo d'ogni sfarzo. Frugale e regolatissimo sosteneva così la non molto forte costituzione sua, che altrimenti male avrebbe potuto reggere a tante fatiche, cui solo il più religioso sentimento del proprio dovere e l'attaccamento a' suoi popoli assoggettavano. Clemente con chi l'offese l'estrema pena dalla legge statuita ne risparmiava e le altre diminuiva. Compassionevole e caritativo non negò mai soccorso alla sventura, ajuto al vero bisogno; e non rado per questo dava mano al danaro proprio anche laddove avrebbe potuto valersi del pubblico. Pieno di ossequio e reverenza all'Augustissimo Genitore, ad onorarne la memoria istituì l'insigne ordine di San Leopoldo.

La guardia sua era la benevolenza de' sudditi, onde non ischivava mescolarsi dimesticamente col popolo della sua capitale ai passeggi ed agli altri pubblici luoghi. Nella

elevatezza del grado non ravvisava nè la maestà imponente del trono, nè il seducente piacer del comando, nè il sentimento orgoglioso della preminenza, ma sì i più opportuni e validi mezzi per fabbricare la prosperità dei popoli e delle nazioni. Dal Sommo Iddio riconosceva la suprema autorità di cui era rivestito, e intatta come avevala ricevuta credeva suo debito trasmetterla al Successore. Tutti gli ordinamenti ed atti di nostra santa religione ognora osservò fedele, riverente e devoto. Il Sommo Pontefice mai sempre venerò, nel seggio suo ripose e difese. E perchè di buon'ora in ogni cuore bene si radicassero i principj della religiosa istruzione, apposita cattedra stabili nei ginnasj, nei licei e nelle università all'episcopale Autorità sommessata. Rassegnato ai voleri di Sua Divina Maestà, con animo eguale accettava sì le cose prospere che le avverse; nè mai di queste per quanto gravi fossero si lagnava. E come sentissi vicino al termine del viver suo sereno si sottomise al superno decreto. Morì la morte del giusto, e lo spirito suo volava al cielo donde n'era sceso.

Sommo Monarca, TE, ad una voce virtuoso, giusto, Sovrano protettore, autore della perpetua pace chiamano le genti tutte. La storia collocherà il regno tuo di fianco a quello dei Numa, dei Titi, degli Antonini e dei Marchi Aurelj. Padre affettuoso de' popoli che la Provvidenza Ti aveva dato a governare, sempre a TE stesso eguale,

insino i preziosissimi ultimi istanti del viver tuo ad essi consagrar volesti per legar loro il grande amore che vi portavi, e per promettere che pur per loro pregheresti il possentissimo Iddio. Sì, ora che Tu felice, sgombro delle caduche terrestri spoglie, riposi vicino al Supremo Datore di ogni bene, del validissimo patrocinio tuo ci teniamo certi; e prosperi ci serberà in quella beata pace, in cui la sapienza e bontà tua ci ha collocati. Miserabili creature di questo basso mondo noi non possiamo corrisponderti che con tributi di altrettanto amore, di riconoscenza, di gratitudine e di profonda venerazione, e con illibata fedeltà all'Augustissimo Successore tuo; sentimenti che, per quanto trapassino i secoli, non verranno sicuramente mai meno; chè il NOME TUO di generazione in generazione suonerà sempre glorioso, non mai dalla memoria degli uomini cancellato.

CONTINUAZIONE
DELLE NOTE STORICHE

SOPRA
I SOGGERGUTI DEFUNTI.

CARLO AMORETTI.

Carlo Amoretti nacque in Oneglia l'anno 1740 ed abbracciò lo stato ecclesiastico, non intralasciando per questo di darsi con gran fervore a coltivare i più utili studj. Acquistatasi perciò ben presto fama di dotto e savio uomo, fu trascelto a leggere pubblicamente filosofia in Parma. Nel 1773 si trasferì a Milano, in cui gli era affidata l'educazione e l'istruzione di un giovanetto d'illustre casato. Istituitasi dalla Imperadrice Maria Teresa nell'anno 1776 la Società patriottica, egli ne fu eletto Segretario, e durò in tale incarico infino all'istante in cui essa venne disciolta. Ma non appena si trovò tra noi statuito l'Istituto di scienze, lettere ed arti, che fuvvi annoverato fra' membri pensionati. L'ampiezza delle sue cognizioni gli meritò altresì di essere fatto Bibliotecario dell'Ambrosiana e nominato membro del Consiglio delle miniere. Alle quali onorificenze quella ancora fu aggiunta dell'ordine della Corona di ferro, e dell'adoperarlo, che il Governo faceva, in molte importantissime bisogne; nelle quali egli sempre corrispose pienamente alla fidanza in lui riposta. Carlo Amoretti affaticò costantemente a fine di promuovere l'incremento dei lumi e della pubblica

felicità. Si hanno di lui molti scritti letterarj, opere periodiche; ed all'instancabile sua diligenza devesi in gran parte la continuazione degli *Opuscoli scelti interessanti sulle scienze e sulle arti* che stampavansi quì in Milano. Si occupò ancora di cose di storia naturale, e principalmente di mineralogia, di agricoltura, d'illustrazioni di monumenti patrj (e qual novella patria riconosceva quella città in cui da tanti anni aveva fissato sua stanza), nè a pubblica utilità disdegnò scendere all'umil lavoro di traduttore. Stimato, reverito ed amato dai buoni, morì il giorno 23 marzo del 1816.

Fantonetti.

VINCENZO DANDOLO.

Vincenzo Dandolo ebbe i natali in Venezia il giorno 26 ottobre dell'anno 1758 da un accreditato speziale, del quale rimasto presto orfano convenneegli seguire la stessa professione. Precoce nell'intendimento fec' egli negli studj chimico-farmaceutici all'Università di Padova sì rapidi progressi, che nel difetto dell'età ebbe d'uopo di dispensa onde ottenerne il grado accademico. Postosi alla direzione della propria officina pel sapere, per la diligenza e per l'attività ne ampliò grandemente il traffico, e dai preparati in grande con cui provvedeva anche le straniere contrade cavò rilevante lucro. Erano di que' di sorte in Francia le nuove vedute e le nuove teoriche nella chimica, che rovesciar dovevano tutti gli antichi errori e far correre questa scienza a rapidissimi e meravigliosi progressi; delle quali Dandolo conosciuto tosto l'ottimo fondamento ed il pregio diedesi a seguirle, ed a renderle comunali in Italia, traducendo il *Trattato elementare* di Lavoisier, indi quello *delle affinità* di Morveau e la *Nuova nomenclatura*; e successivamente le opere di Fourcroy e di Van-Mons. Dopo questi lavori ne pubblicò un suo originale che gli procacciò non poca fama, e fu i *Fondamenti della fisico-chimica*. E grande servizio prestò ancora alla

gioventù nostra riproducendo con illustrazioni la fisica del Poli, togliendovi le mende e rendendola felicemente comune stromento di ottima istruzione. Intanto il turbine delle vicende politiche veniva di Francia ad offuscare anche il bel cielo d'Italia, e come rovesciò quella repubblica, che durando da tanti secoli e per la propria maniera di reggimento pareva non avesse mai più a pericolare, Dandolo e per la probità e pei lumi e per la fermezza del carattere fu tra i ricercati ed eletti a comporre la nuova amministrazione di governo. E nella temenza che la patria sua potesse andar soggetta a blocco adoperava onde al caso non mancasse di acqua salubre, assicurandola di pozzi al lido e insegnando a migliorare le cisterne. Nuove alte cariche governative lo chiamarono da poi a Milano, che egli adottò per nuova patria. Da questa città fu inviato a reggere la Dalmazia col titolo di Provveditore, e poscia creato Senatore del Regno d'Italia. Allora avuto maggior agio di attendere ai prediletti studj, si rivolse anche alle cose pertinenti all'agricoltura ed all'economia rurale, nelle quali si appalesò valentissimo, riunendo la teorica alla pratica e adoperando sempre in modo che ne ridondasse il maggior possibile pubblico bene. Si ebbero a questo rispetto da lui i libri *Del buon governo delle pecore spagnuole ed italiane*, il *Trattato sopra le malattie delle pecore*, quello *sulla coltivazione dei pomi di terra*, quello *in sui letami*, *gl'insegnamenti del siroppo di uva*, che di quei dì nella scarsezza tra noi di zucchero sommanente importava, l'opera dell'*Enologia* e quella per cui egli ha maggior diritto alla gratitudine della Lombardia e dell'Italia tutta, *Dell'arte di governare i bachi da seta*, sciogliendo con essa il problema importantissimo di ottenere costantemente da una data quantità di gelso la maggior copia della miglior seta possibile. Dandolo fu ascritto a molte Accademie scientifiche sì d'Italia che di altri paesi, e trovossi compreso nella prima nomina de' membri pensionati di questo nostro Istituto. Ebbe l'ordine di seconda classe della Corona di ferro, quello di terza de'Santi Maurizio e Lazzaro di Sardegna. Morì in Varese, ove teneva sua stanza a fine di meglio attendere alla prediletta agronomia, il giorno 12 dicembre dell'anno 1819.

F.

GIUSEPPE BOSSI.

Busto, patria di Daniele Crespi, dava i natali il dì 17 agosto 1777 a Giuseppe Bossi pure insigne pittore, poeta e retore. I parenti suoi nulla intralasciarono affinchè egli ottenesse compiuta educazione. Fin dal momento in cui studiava umane lettere inclinava più che mai al disegno e mirabilmente vi riusciva. Nell'anno 1795 recossi a Roma onde fare studio in sugli antichi lavori, e massime in su quelli di Raffaello. Tornato a Milano, sebbene non contasse più di 23 anni, per la vastità della mente, per l'attività sua senza pari, per la smisurata passione all'arti belle, per l'intelligenza somma nel trattarle, per l'eloquenza del dire, per la fermezza di animo e per l'amor patrio fu creduto abilissimo ad essere sostituito all'abate Carlo Bianconi, già grave di anni, nella carica di Segretario all'Accademia di belle arti. Aggregato poi al Collegio de'Dotti, fu eletto a far parte de'comizj di Lione. In appresso venne incaricato di compilare in un ad Orianì gli statuti ed il piano disciplinale per le tre Accademie di belle arti di Milano, Venezia e Bologna; fatica che ottenne la governativa approvazione. Allora diede opera a far provvedute le create scuole di quanto era mestiero alla istruzione, a promuovere l'ampliamento della Pinacoteca, a collocarne in bell'ordine gli esemplari ch'essa conteneva, e ad eccitare gli artisti alla pubblica esposizione de'loro lavori. Lasciato l'uffizio di Segretario, per poter darsi con maggior fervore al disegno ed alla pittura, non ricusò la cattedra delle teorie più sublimi di essa pittura, e specialmente della composizione. L'apoteosi de' più grandi poeti italiani, i due Parnasi, la pace di Costanza, i sogni di Anacreonte fanno in tra le molte e sempre grandi opere sue la più bella prova e risplendente della sublimità de'suoi concetti, di una composizione interamente raffaellesca e del miglior gusto. E la copia ch'ei trasse del famoso cenacolo di Leonardo da Vinci per essere condotta in mosaico, ed i quattro libri che in su di esso ad illustrarlo pubblicò mostrano del pari quanto sentisse innanzi sì nell'arte pittorica che in ogni bella e gentil disciplina.

Il libro del Bossi venne annoverato per comun consenso tra' più belli di quel tempo. Egli aveva erudizione immensa; piene di venustà, di grazia e di buon gusto erano le produzioni sue poetiche; forza, chiarezza ed eleganza riunivano le prose. I meriti suoi lo fecero ornare dell'ordine cavalleresco della Corona di ferro ed ascrivere tra' i membri onorarj di questo Istituto di scienze, lettere ed arti. Il giorno 9 dicembre 1815 fu l'ultimo che visse, aggiugnendo soltanto al trentottesimo anno.

F.

GIACOMO MORELLI.

Giacomo Morelli fu uno di que' talenti che sorgono per far prova della capacità della mente umana. Nasceva in Venezia il giorno 13 aprile dell'anno 1745. L'istruzion sua primitiva si limitò a ciò che bastavagli per divenire sacerdote, al quale stato si condusse interamente per propria scelta. In appresso adoperò colla maggiore diligenza ad acquistare di per sè maggiore estensione di lumi approfittando di tutti gl'istanti che liberi gli rimanevano da' suoi doveri. Pigliato special diletto a frugare nelle biblioteche di cui la patria sua ne aveva in vero di ricche e di preziose, trovò di che ampiamente pascolare il genio suo, massime ne' codici manoscritti greci, latini ed italiani. Di grande ingegno e di memoria feracissima aggiunse presto ad essere pieno di dottrina e di erudizione, ed a meritarsi di venire eletto Prefetto della patria biblioteca. La cognizion sua era universale nella storia delle lettere, delle scienze e delle arti; e ad ogni speciale intelligente sapeva rispondere e prestare notizie affatto per esso nuove e peregrine. Nissun dotto forestiero passava per Venezia senza non voler conoscere di persona il Morelli, e nissuno partiva da lui senza non rimanere maravigliato degli eruditi suoi discorsi. Ebbe la gloria di vedersi per consentimento de' maggiori sapienti delle diverse nazioni salutato il principe de' letterati dell'età sua. Le principali e più cospicue Accademie d'Europa lo vollero ascritto a loro. Nel 1812 fu nominato membro pensionato dell'Italiano Istituto di scienze, lettere ed arti. I sovrani

ed i principi diedergli prove di stima. Fu Cavaliere della Corona di ferro e ornato poi delle cesaree divise sotto lo stesso titolo statuite dall'Imperadore Francesco, che creavalo eziandio Regio Consigliere. Morì il 5 maggio 1819 lasciando molte opere rese di pubblica ragione, le quali assicurangli anche ne' più tardi posterì una giusta celebrità.

F.

GIUSEPPE LUOSI.

La città della Mirandola fu patria di Giuseppe Luosi, nato da famiglia patrizia l'anno 1755. Compiuto lo studio delle leggi in Modena, ritornato alla casa paterna diedesi all'esercizio dell'avvocatura, non intralasciando di continuamente sudare in sui classici. Non andò guari che si acquistò fama non poca di sapiente e probo tra' suoi concittadini, e divenne persona importantissima. Adoperato perciò anche nelle diverse bisogne della comune nell'esercizio de' diversi uffizj, pigliò giustissime idee della maniera di amministrare e reggere la cosa pubblica. Venuto così in grande estimazione, allorchè nuovo ordinamento di governo rovesciò l'antico, fu chiamato ad essere membro del Comitato di Governo negli Stati Estensi, indi Governatore dell'Emilia. Creata la Repubblica Cisalpina, il Direttorio lo chiamò a Milano qual Ministro della giustizia, eletto da poi Membro del Direttorio stesso. Nelle successive mutazioni, poichè di quei di tutto era instabile, si trovò a far parte della Consulta di Stato, indi nel Regno Italico innalzato a Gran Giudice Ministro della giustizia ed a Senatore, fregiato delle maggiori divise della Corona ferrea e della Legion d'onore. Luosi ne' diversi uffizj e nelle diverse alte cariche che coverse ripose tutta l'ambizion sua nel ben fare. Fu giusto, probo e disinteressato. Da taluno venne chiamato il Coccei d'Italia; ma Luosi perdeva al confronto, avendo ancor ben più del Coccei operato. Profondissimo era nel diritto e versato nelle belle lettere; lesse alcuni suoi scritti al nostro Istituto, cui apparteneva qual membro onorario. Cessò di vivere il primo dell'ottobre dell'anno 1830.

F.

GIUSEPPE MARIA RACAGNI.

Giuseppe Maria Racagni, nato alla Torrazza nella provincia di Voghera il 6 febbrajo 1741, fu chierico regolare della Congregazione di San Paolo. Compiuti gli studj teologici a Pavia, attese a quelli delle scienze esatte in Bologna sotto la disciplina del celebre Canterzani. Ma non limitavasi alle scienze divine ed alle matematiche, a più ampia sfera estendendo le cognizioni sue. In fatti passato da essa Bologna a Milano, la fama del saper suo, che avevalo preceduto, ebbegli preparata la cattedra di logica e di metafisica nelle Scuole Arcimbolde; la quale abbandonò da poi maggiormente allettato dalla fisica generale e sperimentale che in quelle stesse scuole insegnò altamente segnalandosi, siccome non rimase addietro supplendo in pari tempo al Frisi per la matematica sublime alle Scuole Palatine. Eletto in appresso a leggere nella stessa scienza di fisica in Brera, quivi bastò finchè ebbe forza e salute sempre ammirato ed applaudito, ed avuto in estimazione da tutti anche per la soavità de' modi, per la sceltezza e profondità degli insegnamenti, ne quali mostrava una chiarezza d'idee da facilmente trasmettere in altrui il pensier suo. A fornire la mente di utili cognizioni non lasciò nè applicazione continua, nè viaggi. Di quella maniera che sapeva insinuarsi nell'animo de' suoi uditori, sapeva pure strappar a natura i misteri che pare cercasse tener celati. Di lui si hanno importantissimi scritti in su diversi argomenti fisici. Stimato da tutti i Governi, questi più volte richiesero de' suoi pareri e giudizj, i quali come oracoli venivano ricevuti. La morte tolselo al 4 marzo del 1822. Non cercò onori, nè ricchezze. Fu uno dei quaranta della Società Italiana e membro pensionato di questo Istituto di scienze, lettere ed arti.

F.

GIOVAMBATTISTA BROCCHI.

Da nobile ed agiata famiglia nasceva in Bassano il 18 febbrajo dell'anno 1772 Giovambattista Brocchi. Fin dalla prima sua giovinezza mostrava la massima inclinazione alle scienze naturali, nelle quali fece poi veduto come avesse tutte le doti per grandemente segualarsi. Il padre suo nondimanco designavalo alle legali discipline, ed avviavalo perciò all'Università di Padova. L'orto botanico ed il museo di storia naturale alleggerivangli il peso e la noja de' non graditigli studj. Appena poté disporre di sè, che abbandonò il santuario di Temide e corse ad avidamente darsi per intero alla natura; indirizzata sempre la mente al sublime concetto di ritrarre nelle sue ricerche la primitiva storia fisica del globo dalle antiche tracce che esso attualmente appresenta. All'ordinamento de' Licci Brocchi fu mandato a insegnar botanica in quello di Brescia, e da poi chiamato a Milano quale Ispettore al Consiglio delle miniere. Ritornati questi Stati alla Dominazione Austriaca, e cessato esso Consiglio, egli ben lungi dal procacciarsi altra carica agiata che di leggieri avrebbe potuto, fu pago di piccola provvigione, fattagli così comodità di ricercare ne' viaggi pascolo gradito a' suoi ansiosi divisamenti. E in fatti dandosi a viaggiare da capo a fondo l'Italia e la Sicilia, non è angolo che non frugasse, non vegetabile, non minerale in su cui non portasse l'attenzion sua. Dal quale dotto suo operare le scienze naturali guadagnarono non poco. Terminata quella peregrinazione che durò da tre anni, anelava visitare l'Egitto; al che fare con maggiore opportunità e sicurezza colse l'occasione che gli cadde di accettare l'incarico dal Vicerè Mehemed Ali di attivargli le miniere metallifere de' suoi Stati. Partiva in settembre del 1822 per alla volta dell'Africa e per non rivedere mai più la cara patria, poichè al 23 di settembre del 1826 moriva al Senaar. Se egli avesse vissuto tanto da scrivere tutto quel suo viaggio, noi avremmo certo a non invidiare di simili opere a nessun'altra nazione. Ma i molti scritti che Brocchi ha pubblicati, e specialmente la sua Conchiologia fossile

subapennina sono eterni monumenti del grande saper suo. Fu socio e Segretario dell'Ateneo di Brescia, del quale ei primo pensò compilarne la storia e farne pubblici i lavori. Nell'anno 1812 venne ammoverato tra i membri pensionati del R. Istituto, in cui lesse importantissime Memorie, avendo egli facili alle mani molteplici rami dello scibile umano.

F.

PIETRO TAMBURINI.

Il primo giorno dell'anno 1737 fu pure il primo della mortale carriera di Pietro Tamburini da Brescia. Dotato di grande intelletto ed atto ad innalzare la mente a gravi cose ed a raggiungere ciò che di consueto mal può l'umana ragione, dandosi a studiare in divinità e riuscito sacerdote, non andò guari cogli scritti che ancor giovane rese di pubblica ragione ad essere in voce di valentissimo; e la fama sua accrebbe in Roma chiamatovi dal sapientissimo Ganganelli, in Toscana, ove fu alcun tempo, e finalmente tra noi coverta una cattedra nell'insubre Ateneo allorchè l'Imperadrice Maria Teresa, di mai sempre gloriosa memoria, pigliò a ristaurarlo. Egli trasse le scienze teologiche dall'aridità degli scolastici, le ornò dello splendore del dire e di una eloquenza che parte dalla persuasione dell'animo, e loro impronò quella maestà che ben si conveniva alla somma altezza loro. Le mutazioni avvenute nelle università nostre lo portarono all'insegnamento delle scienze morali, nelle quali e dalla cattedra e dagli scritti arrecò alla società non pochi vantaggi; conciossiachè nell'operar suo fosse sempre sua mira e cura il perfezionamento dell'umana famiglia. Sentiva molto innanzi nella letteratura greca, latina ed italiana. Uomo di grande senno e dottrina non pochi a lui ricorrevano per consigli, che non mai rifiutava. Amava in singolar modo la scolaresca, dalla quale era del pari amato e avuto in grande reverenza. Di costumi puri ed illibati, regolatissimo in ogni cosa, il fisico suo si sostenne benissimo sino all'età avanzatissima in cui lasciò questa misera terra di esilio, e il

suo morale non conobbe vecchiezza. Trapassò il 17 marzo del 1827, varcato quindi il novantesimo anno. Fu Cavaliere della Corona di ferro, membro onorario del nostro Istituto e direttore della facoltà politico-legale nell'I. R. Università di Pavia.

F.

PAOLO RUFFINI.

In Valentano, terra del Ducato di Castro nella diocesi di Montefiascone, nacque Paolo Ruffini. Si avviava dapprima alla via ecclesiastica, la quale poi, senza se ne conosca la ragione, abbandonava per seguire la matematica e la medicina nell'Università di Modena, ove ottenne per acclamazione il serto dottorale. Dell'età di 23 anni fu definitivamente nominato professore di *analisi* dopo aver supplito un anno il celebre Cassiani. Nel 1791 gli venne conferita una seconda cattedra, quella cioè degli *elementi matematici*. Le scienze esatte non gl'impedivano nondimanco di continuare gli studj medici, massime in attenzione alla pratica, e quelli delle buone lettere, facendo il più scrupoloso uso del tempo. Pervenuto in Italia il francese governo, Ruffini si trovò contr'ogni sua aspettativa chiamato a sedere nel Consiglio de' Juniori del Corpo legislativo in Milano, dal quale incarico per lui più che mai grave riuscì non senza fatica a sottrarsi per tornare alle sue lezioni. Ma al religiosissimo uomo che era non volendo prestare il richiesto repubblicano giuramento senza certa quale sua dichiarazione, e questa non essendo accolta, fu licenziato dalla pubblica istruzione. La quale non ebbe per molto tempo perduto il Ruffini; posciachè la Reggenza Imperiale nell'anno 1799 glielo restituì; ed i successivi Governi lo conservarono, anzi vollero chiamarlo a Pavia qual professore d'introduzione al calcolo sublime, avanzamento ch'egli non accettò incrementandogli lasciare l'esteso esercizio medico che in Modena aveva, e i Modenesi stessi che tanta stima ed affezione gli dimostravano. In mezzo a tante occupazioni non mancò mai il tempo al nostro professore di

pubblicare preziosi scritti in attenenza alle scienze matematiche e che appalesavano come in esse tenesse uno de' primi seggi. Stabilitasi la scuola militare di Modena dall' Università fatta Liceo, passò a quella per insegnare la *matematica applicata* con grandissimo utile de' suoi discepoli e della scienza stessa. Ritornato lo Stato Estense agli antichi suoi Duchi, e rimessasi da Francesco IV l' Università, Ruffini ne fu eletto rettore e professore di medicina pratica, affidatogli altresì l' insegnamento delle matematiche applicate, nelle quali importantissime incumbenze soddisfece insino all' ultimo di sua vita con quella esattezza che teneva sin dello scrupolo. Le dotte sue lezioni al letto dell' infermo rianimarono lo studio clinico medico che da più anni era andato mancando. E fu in vero maraviglia vedere un uomo grande a un tempo in due disparatissimi amplissimi rami dell' umano sapere, le matematiche e la medicina. Di questa nondimeno non pubblicò che una *Memoria sul tifo contagioso*, morbo per cui andò in pericolo della vita. L' ultimo suo lavoro mandato alle stampe furono le *Riflessioni critiche* sopra il Saggio filosofico intorno alle probabilità del signor Conte La Place. Se in tutte le produzioni matematiche del prof. Ruffini vi ha molto ordine, ampiezza e profondità d' idee, franco uso del calcolo e vigoroso raziocinio, in questa ci diede prova della profonda sua metafisica e fecesi conoscere a un tempo versatissimo nelle materie di religione, della quale mostrossi in ogni incontro zelantissimo. La somma sua dottrina lo fece ascrivere a molte Accademie scientifiche, e nella Società Italiana di Modena sedette Preside. Nella seconda nomina de' membri dell' Istituto fu tra' pensionati. Morì addì 7 maggio dell' anno 1822.

F.

ANDREA APPIANI.

In Bosisio, terra dell' alto Milanese in sul piccolo lago di Pusiano, patria di Giuseppe Parini, nacque Andrea Appiani nel 1754. Fatti i primj studj letterarj, appassionato pel disegno vi si applicò per tempo

alla scuola del Cav. Giudici, la migliore che di quei dì vi avesse in Milano. Ma il genio suo non voleva rimanersi inceppato ne' gretti principj che là s'insegnavano, e però si pose a consultare l'opera dei migliori maestri e ad imparare l'anatomia umana. I primi saggi pittorici che diede mostrarono tosto che Appiani si avea fatto una maniera sua propria e ben migliore di quella del maestro. Recossi indi a Parma, a Bologna, a Firenze e per ultimo a Roma, trattenendosi alcun tempo in quelle diverse città onde fare studio in sulle opere delle altre scuole italiane, e dal quale ne cavò tal profitto da riuscire tra' primi dell'arte pittorica, con un fare tutto suo proprio. Il disegno suo fu sicuro e appreso alla scuola del vero; la composizione elegante e di uno stile tra l'antico e il moderno; il colorito sempre vago, assai delicato e in pari tempo vivace. Ogni suo lavoro spira nel complesso cotal grazia, per cui a buon dritto fu appellato il *pittor delle grazie*. In Milano il palazzo Busca, S. Maria presso S. Celso, l'I. R. Corte fanno la più splendente testimonianza del valore di Appiani ne' freschi estimati generalmente capi d'opera. Ad olio segnalansi principalmente l'Olimpo e Giunone abbigliata dalle Grazie, l'incontro di Giacobbe con Rachele, Rinaldo negli orti di Armida, Venere ed Amore. Ma oltre i pregi pittorici Appiani possedeva ottime qualità sociali ed un cuore sempre disposto a giovare a'suoi simili. La giusta rinomanza a cui era salito lo fece ornare dell'ordine della Corona di ferro ed ascrivere tra i membri pensionati del Regio Istituto di scienze, lettere ed arti. Ripetuto colpo di apoplezia tolse di vita il dì 8 novembre del 1817.

F.

GIUSEPPE AVANZINI.

Gaino, umil terra della riviera di Salò, fu patria di Giuseppe Avanzini, natovi il 13 dicembre del 1753. Compiuto il corso di belle lettere, fu mandato a Brescia per gli studj filosofici, nel qual tempo diè pure opera a quelli della matematica, nella quale trascelto tra gli allievi per

darne pubblico saggio, diè ad ammirare il raro suo talento ed una mente, quantunque in assai verde età, già ricca di quanto hanno di più recondito i più sublimi trattati di D'Alembert, di Newton, di Bernoulli, di Finzi, di Riccati e di più altri grandi. Nell'anno 1777 fu ordinato sacerdote; cosa però che non tolse alla matematica, alla fisica ed alla meccanica, animato anzi viemaggiormente dal celebre Conte Carlo Bettoni, dall'amico suo il P. Giorgi e dall'immortale Cesarotti che invitarono a Padova. Quivi fu eletto a maestro di matematica e di fisica nell'in allora collegio di Noventa, di dove poi passò lettore di geometria e di fisica nel regio collegio di S. Marco, e successivamente professore di algebra e geometria all'Università di Padova. Statutasi in Brescia l'Accademia di scienze, lettere ed arti, non seppe resistere alla voce di quella città, ch'ei come patria amava ed onorava, e che chiamavalo a Direttore e Segretario di essa Accademia. Essendo Avanzini già in voce di uno de' più segnalati matematici e letterati, non fia meraviglia se alla formazione dell'Italiano Istituto fossevi tosto ascritto qual membro onorario, indi come vicesegretario, e successivamente membro pensionato. Unito lo Stato Veneto al Regno d'Italia nell'anno 1806, fu di bel nuovo mandato a leggere fisica generale e matematiche applicate nell'Università di Padova, e morto Cossali, salì la cattedra di calcolo sublime. E poichè le produzioni sue proclamavano altresì uno de' più insigni idraulici di cui l'Italia si onorasse, venne in quel torno di tempo associato alla Commissione per l'esame de' progetti idraulici che valessero a governare il fiume Brenta. Avanzini co' suoi lavori e co' suoi ritrovamenti segnò un'epoca novella nell'astrusa scienza delle acque. A temperare l'austerità di tali studj volgevasi ne' pochi istanti che quelli gli lasciavano alle liberali discipline, e mostrò finissimo gusto nelle cose non meno di eloquenza che di poesia. Pieno di morali e religiose virtù lasciava le miserie di questa vita addì 18 giugno dell'anno 1827. Appartenne al Collegio elettorale dei Dotti, ai quaranta della Società Italiana delle scienze, alle Accademie di Padova, di Bologna ed a parecchie altre Società scientifiche.

SIRO BORDA.

Siro Borda nacque l'anno 1761 da onesti e agiati negozianti nella R. città di Pavia, ove fatti con molta onoranza i primi studj, si applicò alla medicina nella patria università, leggendovi allora i celebratissimi Borsieri e Tissot. Riportata la laurea dottorale e dato prova dell'esteso suo sapere, presto si vide eletto a pubblico ripetitore di materia medica in essa università e nei collegi. E quantunque così egli già insegnasse, non isdegnò per questo di usare la clinica che a quel mentre con tanta gloria reggeva Gio. Pietro Frank. Datosi in pari tempo all'esercizio dell'arte salutare, si acquistò fama di essertissimo e felice pratico, la quale andò sempre crescendo sino ad essere salutato per uno de' più grandi pratici di Europa. A principio del corrente secolo da ripetitore fatto professore ordinario di materia medica e medico primario nel civico spedale, diè mano ad una infinità di sperimenti intorno la maniera di operare in sulla viva fibra umana della maggior parte de' rimedj e dei più possenti in ispecie collo scopo di separarli nelle due gran classi di *stimoli* e *controstimoli*, principio emesso allora da Gio. Rasori; non dimenticata per altro anche l'azione loro elettiva sovra speciali tessuti ed organi, abbattendo così il cardine browniano, che tutto quanto opera in sulla eccitabilità, opera stimolando e chiamando altresì erroneo l'altro punto della debolezza indiretta e dell'essere astenica la maggior parte delle malattie. Di questa maniera giovò grandemente alla teorica rasoriana facendone pubblicamente conosciuti i punti cardinali, e rendendola a così dire comunale col metterla nelle mani dei tanti discepoli suoi. Le lezioni sue di materia medica erano eruditissime, attinte ai fonti migliori dell'antica e della moderna medica letteratura, e temprate all'incudine della pratica osservazione, nella quale egli non si lasciava abbagliare dal seducente splendore delle preconconcette idee teoriche. Al letto dell'infermo seguì una mirabile semplicità di medicare, per cui fu dato bando a quell'informe mescolare de' rimedj, che ne asseguava uno ad ogni sintomo. E poichè

la riuscita nelle malattie era felice, la scolaresca maggiormente fidava ne' suoi insegnamenti. Nell'anno 1821 per indisposizione fisica ottenne di ritirarsi dalla cattedra e dall'ospedale, facendo sua stanza in Milano, ove era adoperatissimo nella pratica medica. Un anno da poi cominciato a patire affezione calcolosa de' reni con infiammazione intestinale, e non potuta esser vinta, aggiunse a tale che al 2 di settembre del 1834 trasselò a morte. Vicino al trapasso ordinò con fermissimo volere la distruzione di tutti i suoi manoscritti, nè si acquetò finchè non ebbela veduta effettuata. I meriti suoi colla pubblica istruzione e la sua scienza gli acquistaron l'onore dell'ordine della Corona di ferro e di essere membro dell'Italiano Istituto.

F.

VINCENZO MONTI.

ALL'Alfonsina nel territorio di Ravenna nasceva Vincenzo Monti l'anno 1754. Nel seminario di Faenza aveva egli la prima educazione; indi pigliata la famiglia sua ferma stanza in Ferrara, usò quell'Università per la giurisprudenza cui destinavalo suo padre; la quale abbandonò al sentirsi spinto a spaziare negl'immensi campi della fantasia, mal reggente allo studio di fredda e pesante disciplina. L'improvvisar carmi nella lingua del Lazio in cui sentiva molto addentro furono le prime faville del vivacissimo poetico fuoco. Ma per altrui consiglio e per intimo convincimento rivolse e s'applicò alla poesia meditata ed in italiana favella, arrecando così maggior utile alla patria letteratura. Col continuo leggere i classici d'ogni tempo e d'ogni nazione originali o tradotti educò la mente ai migliori modi ed ai più bei concetti. Tuttavolta i primi suoi stessi saggi dimostrarono apertamente lui esser poeta per natura, e l'arte aver poco a fare per condurlo alla perfezione, giacchè risaltavano già per nobiltà di concetto, vivacità d'immagini, splendore di locuzione, armonia del verso, castigatezza di lingua e mirabile facilità di dire ogni cosa. La *Visione di Ezechiele* che

compose nel sedicesimo anno dell'età sua, l'*Entusiasmo melancolico* e le *Elegie* che ad essa tennero dietro ridondano di grandi bellezze di pensieri e di stile, onde lo stesso autore le riprodusse nell'edizione bodoniana dell'anno 1787. La *Bellezza dell'universo*, leggiadrissimo canto in terza rima, con cui celebrò in Arcadia le nozze del Principe Luigi Braschi, nipote di Pio VI, con Donna Costanza Falconieri, ottennegli il favore del nobilissimo sposo che lo volle appo di sè qual segretario. La dinora in Roma lo portò a legare amicizia col grande archeologo Ennio Quirino Visconti, il quale lo eccitò a cantare il scoprimento di quei dì avvenuto del busto di Pericle negli scavi vicini a Tivoli, e noi così abbiamo una delle più nobili canzoni del Monti, la *Prosopopea di Pericle*. E di que' tempi altre bellissime canzoni compose in Roma e il poemetto in terza rima intitolato il *Pellegrino Apostolico*, molti sonetti e gran parte della *Feroniade*. L'emulazione in udendo rappresentare le tragedie di Alfieri spinse a scrivere in quel momento l'*Aristodemo*, poi il *Galeotto Manfredi*, e in fine il *Cajo Gracco*, le quali furono benissimo accolte, e se non possono stare al pari a quelle del grande Astigiano per rispetto alla severa disposizione del dramma, del dialogo incalzantissimo e del sapor veramente greco, lo trapassano nella bellezza e nella soavità dello stile. Il tristo fatto dell'uccisione avvenuta nella stessa Roma di Ugo Basville porse al Monti un soggetto per cui la fantasia sua pigliasse sublimissimo volo, e la *Basvilliana* lo collocava tra' più grandi poeti. La *Musogonia* che pubblicò da poi spira tutta la greca fragranza, e quant' altri minori poetici componimenti scritti allo spirar dello scorso secolo ed al principiar di questo lasciarsi addietro qualunque forza di sale e di pensiero che i Greci ammirassero in Alceo e nel Cigno di Dirce. E la pubblicazione del poema il *Prometeo* tendeva principalmente a promuovere l'amore de' Latini e dei Greci, da' quali già da alcun tempo gl' Italiani si avevano discostato con detrimento sommo della bella poesia. L'altro poemetto, la *Mascheroniana*, lo fece chiamare il Dante moderno. Eletto nel 1803 professore di eloquenza all'Università di Pavia ad inaugurarne gli studj, prese con generoso intendimento a difendere l'onore di nostra nazione contro quegli stranieri che fatti ricchi di sue

spoglie sdegnano onorare negl' Italiani i primi scovritori del vero. E unitamente a questa produzione intitolata *Dell'obbligo di onorare i primi scopritori del vero in fatto di scienze* venne stampato altro non men sublime discorso *Della necessità dell'eloquenza* che Monti pronunciava quale introduzione alle lezioni sue. Nè a questo mentre vuolsi passare in silenzio la bella illustrazione del passo di Callimaco *Arsinoes Locridos ales equus* esposta in cinque lettere filologiche, poichè dimostra come anche in queste cose egli sentisse molto innanzi. Intanto le vicende de' tempi condussero un'epoca in cui la vena del nostro cantore doveva rispondere nuove ricchezze, quindi avemmo la *Visione Dantesca* che l'Alighieri non avrebbe pure sdegnata per sua, la *Supplica di Melpomene*, il *Bardo della Selva nera*, la *Spada di Federico* e parecchie altre che l'occasione portava, e per le quali produzioni si mantenne mai sempre tra i contemporanei il nome di primo poeta italiano. E mentre di tanti allori Monti si cingeva la fronte qual sublime ed eccellente autore a tentare ogni genere di poetica eloquenza volle discendere nell'aringo de' traduttori. La mirabile versione di Persio fece veduto che la lingua nostra a chi ben sa adoperarla rendesi a tutti i modi ed a tutti i suoni, nè riesce meno laconica e robusta della latina; quella dell'Iliade ci diede il primo de' poemi del mondo gittato alle forme italiane, come avrebbero gittato Omero stesso se in italiano avesse dovuto scriverlo. Di questo classico lavoro non men che di originale va quindi altera la nostra letteratura, e la mercè sua ammirar si possono inalterate le omeriche bellezze tutte. Monti carica così com'aveva la fronte di ben acquistati apollinei allori all'utilità della bellissima patria favella non isdegnò entrare in minute grammaticali ricerche intorno alla purità di essa, facendole di pubblica ragione nel Poligrafo; e come fu subbietto della compilazione di un *Vocabolario Italiano*, diè fuori quella sua *Proposta di alcune correzioni ed aggiunte al Vocabolario della Crusca*. Immerso però com'era in queste faticose ricerche la musa sua non rimanevasi silenziosa, ed a quest'epoca appartengono il *Mistico omaggio*, il *Ritorno di Astrea*, l'*Invito a Pallade*, il *Cespuglio delle Rose*, la raccolta di canzoni e sonetti intitolati *Sollievo nella malinconia*, le *Nozze di Cadmo*, il *Sermone sulla mitologia*, ecc.

Sventuratamente quest'ultimo fu come il canto del cigno, che il sommo poeta nostro colto di apoplezia, questa lasciogli una paralisi di mezza la persona che condusselo alla tomba il giorno 13 ottobre del 1828. Monti fu fregiato dell'ordine cavalleresco della Corona di ferro, fu membro della Legion d'onore, accademico della Crusca e della prima nomina de' pensionati dell'Istituto Italiano.

F.

GIOVANNI BATTISTA VENTURI.

A Reggio apparteneva Gio. Battista Venturi, natovi nel settembre dell'anno 1746. Cominciò egli la segnalata sua carriera dal coltivare con grande ardore le scienze fisiche e matematiche, e presto sendosi reso chiaro per la somma sua perizia nella geodesia e nell'idraulica, più volte era adoperato quale ingegnere e quale matematico sì dai Sovrani di Modena, che dai privati specialmente nelle gravi controversie che erano insorte sul regolamento de' fiumi e de' canali in una contrada, che mentre dalle acque ritrae grandi vantaggi paventane anche i più gravi pericoli. In mezzo a lunga serie delle incumbenze sì in rispondenza alle discipline che coltivava, che politiche e diplomatiche da lui con onore sostenute si vide eletto pubblico professore di fisica nell'Università di Pavia, nella quale lasciò grandissimo nome. Nissuno certo lo sorpassò nella operosa sollecitudine di compiere i doveri che imponevagli le diverse cariche che covrì, bramando rendersi utile alla società e specialmente alla pubblica istruzione, e nello zelo di promuovere ed accelerare i progressi delle scienze e delle lettere. Numerose sono quindi anche le opere per lui pubblicate e di genere variato, poichè non accontentandosi alle scienze fisiche e matematiche volle altresì spaziare ne' vasti ed ameni campi della letteratura, della storia, della erudizione e fino della poesia. Negli ultimi giorni del viver suo era occupato in compiere l'edizione della sua Ottica in due

volumi in 4.^o La Società Italiana delle scienze e le primarie Accademie di Europa recaronsi ad onore di ascriverlo tra i loro, ed alla formazione dell'Istituto Italiano fu de' primi chiamato a farvi parte. Mancò ai vivi il dì 10 settembre del 1822.

F.

ANTONIO CAGNOLI.

Allo Zante il dì 29 settembre del 1745 nasceva Antonio Cagnoli da genitori veronesi, e seguendo il padre adoperato in diverse incumbenze governative in varie città della Repubblica Veneziana ebbe ne' primi studj, indi nella filosofia, nella greca lingua, nella fisica e nelle matematiche or l'uno, or l'altro maestro, ed ora non più che sè stesso. Passato di non molto il terzo lustro entrò nella paterna carriera delle cancellerie, ed indi seguì l'ambasciadore Marco Zeno nella mission alle Spagne, di dove passò poi col medesimo alla Corte di Francia. Coltissimo com'era il Cagnoli, aggiugnueva pure al trentesimo-settimo anno dell'età sua senza nulla conoscere di astronomia, non avendovi pur mai pensato, allorchè vedendo a traverso di un telescopio il più singolare de' celesti fenomeni, l'anello di Saturno, stupì e accese nell'istesso tempo della più ardente brama di pervenire ai penetrali della più severa delle Muse. La scorta di un Lalande, gli osservatorj, i mezzi e gl'incitamenti che prestavagli la dotta Parigi presto lo recarono assai innanzi nella teorica e pratica astronomia. Ed allora tanto fu il trasporto suo per questa scienza che provvide in casa di una specola fornita de' migliori stromenti, e nella quale passava le intere notti alle osservazioni, non intralasciando di sperimentare e chiarire i vantaggi dei diversi metodi di calcolo proposti dai matematici per trovarne egli stesso nuove maniere di essi. Intanto annoverato fra i più reputati astronomi, gli furono affidati due articoli nella Enciclopedia, l'uno sulla durata del crepuscolo, e l'altro sulla massima luce di Venere; ai quali poi aggiunse la soluzione di altro importante problema concernente la rotazione del sole, lavori che alzarono ed

estesero a gran pezza la fama sua e dierongli maggiore animo a intraprendere la celebrata sua Trigonometria, opera che si meritò gli applausi universali. Tornato in Italia e stabilito in Verona, patria de' suoi genitori, suo primo pensiero fu quello di alzarsi un osservatorio con quanto è mestiere per le osservazioni, onde fu in grado di arricchire con importanti doni la scienza. Le vicende dei tempi portaronlo per volere di chi allora comandava a Milano, ove si trovò tra' membri del Corpo legislativo, carica che assai gli gravava come affatto diversa da' suoi quieti studj celesti, onde accettò di buon grado la cattedra di matematica sublime nella scuola militare allora nuovamente eretta in Modena, nella qual città venne pur trasportata la Società Italiana delle scienze, della quale Cagnoli era Presidente. Ridonato così alle predilette sue occupazioni, pubblicò altr'opera che nuova gloria doveva procacciargli e riuscire a un tempo utile alla gioventù che ammaestrava, e fu un succinto trattato di sezioni coniche, ove tutto il rigore e lo stile si rinvencono de' geometri greci. Datosi così alle astratte meditazioni, l'astronomia tremava di averlo per sè perduto, ma egli non tardò guari a tornare ad essa e farle dono delle sue *Notizie astronomiche adattate all'uso comune*, pregevolissime nel lor genere e perfettamente rispondenti al loro titolo e scopo, e del *Catalogo di cinquecento una stelle colle relative tavole di deviazione e di nutazione*. Ma quì non ristette tutta l'operosità sua, poichè vi ha parecchie altre minori opere, in tra quali quella per computare le longitudini geografiche che l'Accademia delle scienze di Copenhagen ornò di nobile corona, e molte importanti dissertazioni che vennero inserite negli Atti della Società Italiana, nella quale per ben tre volte per unanime consentimento de' socj sedè a Presidente, e alcuna ancora nelle Memorie dell'Istituto Italiano di cui fu uno dei trenta primi membri nominati nel 1802; appartenendo già ai più cospicui Corpi scientifici di Europa. Nel 1809 riceveva l'ordine della Corona di ferro. Finalmente dopo tanti anni di lavori, oppresso da tante fatiche, resagli malferma la salute, aveva chiesto ed ottenuto onorevole riposo. Il dì 6 agosto 1816 un colpo di apoplezia tolse ai vivi, non alla memoria loro, che basterà finchè basteranno le matematiche e l'astronomia.

PIETRO MOSCATI.

In Castiglione delle Stiviere nasceva Pietro Moscati nel mese di giugno dell'anno 1739 da padre ch'era uno de' più segnalati chirurghi di que' tempi. Avviato da esso di buon'ora alle buone ed utili discipline, presto fu in grado di scegliere una speciale maniera di studj cui per professione attendere, e furono quelli della medicina. Nella quale perfezionatosi a Bologna ed a Firenze, dell'età di ventidue anni fu chiamato ad esserne professore nell'Università di Pavia, in cui negli scolari colla eloquenza sua infondeva per quella scienza all'umanità utilissima lo stesso ardore che in sè provava e feali ricchi di ottime cognizioni. Ma egli non istava contento di limitarsi al santuario di Esculapio, e dotato com'era di grande ingegno e della più fina penetrazione spaziava in altre scienze ancora, quali la chimica, la fisica, la storia naturale ed anche l'astronomia, per la quale cresce un particolare suo osservatorio, che lasciò poi al Liceo di S. Alessandro. Pei diversi importanti scritti che faceva di pubblica ragione la fama sua correva tutta Europa, e le principali Accademie scientifiche feansi premura di averlo a socio. Nè minor perizia mostrò anche nelle lettere; e non minore utile pubblico arrecò come resse l'Ospedal maggiore e il pio Luogo degli esposti in Milano; siccome non pur da meno che colla umanità sono i meriti suoi colla patria e colla pubblica istruzione per gli eminenti uffizj in cui fu di Consultore di Stato e di Direttore generale di essa pubblica istruzione, ed in fine di Senatore. Di tutte le novità scientifiche prendeva premura e le passava al vaglio del profondo suo sapere, della retta sua logica, e se faceva d'uopo della sperienza, per la quale non guardava a spesa. Non appena la sempre grande e di gloriosa memoria Imperadrice Maria Teresa fondava la Società patriottica, Moscati era chiamato a farne parte, e così pur avvenne in riguardo all'Istituto di scienze, lettere ed arti, di cui fu poi Direttore della classe scientifica. In trattando qualsivoglia materia

scientifica riusciva profondo e chiaro, e nelle discussioni mostrava maravigliosa acutezza. Oltre le eminenti cariche che già ricordammo, ebbe eziandio le maggiori divise della Corona ferrea e della Legion d'onore. Ed anche come toccava ormai l'ottantesimoquinto anno dell'età sua, le facoltà mentali non erano in lui infievolite. Moriva la notte del 19 gennajo dell'anno 1824, lasciando la maggior parte della doviziosa sua biblioteca all'I. R. Istituto, e le sue ricchezze quasi tutte a pro della languente umanità e de'miserabili.

F.

CATALOGO DELLE OPERE

PRESENTATE IN DONO

ALL'I. R. ISTITUTO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI DI MILANO

DAL PRINCIPIO DELL'ANNO 1833 IN AVANTI.

Monete cufiche dell'I. R. Museo di Milano, del Conte *Carlo Ottavio Castiglioni*, con rami. Milano 1819. *Trasmesse dalla generosità dell'I. R. Governo.*

Atti della solenne distribuzione de' premj dell'I. R. Accademia di belle arti di Venezia fattasi nell'anno 1833. *Rimessi dal sullodato I. R. Governo.*

Synopsis muscorum in agro mediolanensi hucusque lectorum a *Josepho Balsamo* M. D. Hist. natur. prof. suppl. in Lyceis patriis et *Josepho De Notaris* M. D. Mediolani 1833. *Dono dell'autore.*

Annali dell'I. R. Istituto politecnico di Vienna, vol. 18.^o Vienna 1834. *Rimessi dall'I. R. Governo.*

Storia dei progetti e delle opere per l'irrigazione del Milanese, di *Giuseppe Bruschetti*. Lugano 1834. *Dono dell'autore.*

Commentarj dell'Ateneo di Brescia per l'anno accademico 1833. Brescia 1834. *Dono dell'Ateneo stesso.*

De la culture du riz avec indication des moyens propres à former des rizières sans porter atteinte à la salubrité publique, par le Chevalier *De Gregory*. Avec planches. Turin 1818. *Dono dell'autore.*

Trattato compiuto della scrofola e delle differenti varietà che può appresentare, del signor *A. Le Pelletier*, con note dei signori *Fantonetti* e *Van-Mons*. Milano 1834. *Dono del signor Fantonetti*.

Atti della solenne distribuzione de' premj dell'I. R. Accademia di belle arti in Milano fattasi nell'anno 1833. Milano 1833. *Dono dell'Accademia stessa*.

Trattato di matematica sublime, di *Adamo Bürg*, pubb. prof. presso l'I. R. Istituto politecnico di Vienna, volumi 3. Vienna 1832. *Dono dell'autore*.

Atti della solenne distribuzione de' premj dell'I. R. Accademia di belle arti in Venezia fattasi nell'anno 1834. *Inviati dall'I. R. Governo*.

Plantæ rariores in regionibus chilensibus a clarissimo *M. D. Bertero* nuper detectæ et ab *A. Colla* in lucem editæ, con rami. Taurini 1835. *Dono dell'autore*.

Atti della solenne distribuzione de' premj dell'I. R. Accademia di belle arti in Milano fattasi nell'anno 1834. *Dono dell'Accademia stessa*.

Pozzi artesiani, sorgenti ed acque correnti per Trieste e suo territorio, del dottore *Domenico De' Rossetti*. Trieste 1835. *Dono dell'autore*.

Giornale agrario, ossia archivj del proprietario e dell'agricoltore, fascicolo 19.º e 20.º Piacenza 1835. *Dono del compilatore*.

Atti dell'I. R. Patria Economica Società del Regno di Boemia residente in Praga. Praga 1834. *Dono della Società stessa*.

Almanacco agrario per l'anno 1835 della suddetta. *Idem*.

Institut, journal des Académie et Sociétés scientifiques, par *Eugène Arnoult*, propriétaire-rédacteur. Paris 1835. *Dono del proprietario*.

L'amico dei fattori, ossia dottrina agraria, di *Giuseppe Rossi*, tomo 1.º Pisa 1834. *Dono dell'autore*.

Memoria diretta a variare sistema sulla fattura dei vini, del *suddetto*. Pisa 1831. *Dono dell'autore*.

Progetto onde stabilire un commercio dei vini toscani coll'estero, e come si può mettere ad esecuzione, del *suddetto*. Pisa 1833. *Dono dell'autore*.

Replica di *Giuseppe Rossi* di Pisa al signor dottore Ignazio Lomeni di Milano intorno un pigiatojo da uve. Pisa 1834. *Dono dell'autore*.

Memoria per introdurre in Toscana la coltivazione del sesamo, e nuovo metodo di coltivare il grano trovato in Francia da M.^r Duhamel, scritta da *Giuseppe Rossi* di Pisa. Firenze 1827. *Dono dell' autore.*

Della rivaccinazione qual sicuro mezzo per guarentire dal vajuolo arabo, Memoria di *Giambattista Fantonetti*, dottore in medicina, già prof. di clinica medica, f. f. di Segretario dell' I. R. Istituto, ecc. Milano 1835. *Dono dell' autore.*

Orazione in morte di S. M. I. R. Ap. Francesco I.^o recitata dal dottore *Cirolamo Turroni*, prof. o. dell' I. R. Università di Pavia. Pavia 1835. *Trasmessa dal Rettorato dell' Università stessa.*

In morte dell' eccellentissimo e venerando Balì Antonio Busca, Luogotenente del gran Magistero della sacra Religione Gerosolimitana, Elegia di *Angelo Maria Ricci*, Cavaliere Gerosolimitano. Napoli 1834. *Dono dell' autore.*

Manuale bibliografico del viaggiatore in Italia, del dottore *Pietro Lichtenthal*, seconda edizione. Milano 1835. *Dono dell' autore.*

Sul problema dell' equilibrio delle volte, Memoria del signor dottore *Vincenzo Amici* coronata dalla Società Italiana delle scienze residente in Modena, con tavole. Modena 1833. *Dono dell' autore.*

Del nuovo gelso delle Isole Filippine con una istruzione sulla moltiplicazione e coltura del medesimo, Memorie del dottore *Ignazio Lomeni*. Milano 1834. *Dono dell' autore.*

Memorie mediche del dottore *G. Francesco Cirelli*. Brescia 1833. *Dono dell' autore.*

Varietà agrarie economiche e tecnologiche, del dottore *Ignazio Lomeni*, volume 3.^o Milano 1835. *Dono dell' autore.*

Trattato sulla base di formare la statistica, del chiarissimo Nobile *Antonio di Krams*, I. R. Consigliere Aulico. Vienna 1835. *Dono dell' autore.*

Lettres cosmologiques, par M.^r le Comte *E. de Montlivault*. Tours 1835. *Dono dell' autore.*

Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino, tomo 37.^o Torino 1834. *Dono dell' Accademia stessa.*

Commentarj dell'Ateneo di Brescia per l'anno accademico 1834. Brescia 1835. *Dono dell'Ateneo stesso.*

Memorie degli scrittori e letterati parmigiani raccolte dal padre *Ireneo Affò* e continuate da *Angelo Pezzana*, tomo settimo ed ultimo. Parma 1833. *Dono dell'autore.*

Memorie della Società Italiana delle scienze residente in Modena, tomo 20.^o, fascicolo 2.^o delle Memorie di fisica. *Dono della Società stessa.*

Nuovo sistema di ruotaje a scappavia per trasporto d'uomini e di merci a distanze indeterminate con risparmio di potenza in proporzione della celerità e del peso, proposto dal Nobile *Luigi De Cristoforis*, milanese. Milano 1833. *Dono dell'autore.*

Nuovo metodo per ispegnere celeremente gl'incendj nei piccoli comuni e nelle cascine di campagna, del signor *S. C. B. Piacenza* 1835. *Dono dell'autore.*

Riassunto delle cose più importanti intorno alle cause, sintomi, metodo di cura, ecc. del *cholera morbus* ecc., del signor *Lamourou*, versione del signor dottor *C. A. Calderini*. Milano 1835. *Dono dello stesso signor Calderini.*

Precetti salutari ond'essere preservati dal *cholera morbus* esposti colla scorta delle migliori opere, ecc. ed adattati specialmente alla maniera di vivere dei Lombardi, del dottor *C. A. Calderini*. Milano 1835. *Dono dell'autore.*

Del *cholera* vagante nella Liguria, coll'indicazione del miglior metodo di cura e di preservarsene, Cenni di *Giovambattista Fantonetti*, ecc. Milano 1835. *Dono dell'autore.*

Della febbre tifoidea, Lezioni di clinica medica del prof. *A. F. Chomel*, ecc., con osservazioni teorico-pratiche di *C. B. Fantonetti*. Milano 1835. *Dono del signor Fantonetti.*

MEMORIE
DELL'IMPERIALE REGIO ISTITUTO.



PARTE SECONDA.

DELLA
ISTORIA ROMANA
DI
CAJO VELLEJO PATERCOLO

Saggio di traduzione

col testo a fronte

DI
GIOVAMBATTISTA FANTONETTI.

C. VELLEII PATERCULI
HISTORIÆ ROMANÆ

AD M. VINICIUM, CONSULEM

LIBER PRIMUS.

I. **T**empestate distractus a duce suo Nestore, Metapontum condidit. Teucer, non receptus a patre Telamone, ob segnitiam non vindicatæ fratris injuriæ, Cyprum adpulsus, cognominem patriæ suæ Salamina constituit; Pyrrhus, Achillis filius, Epirum occupavit: Phidippus Ephoram in Thesprotia. At rex regum Agamemnon, tempestate in Cretam insulam reiectus, tres ibi urbes statuit, duas a patriæ nomine, unam a victoriæ memoria, Mycenæ, Tegeam, Pergamum; idem mox, scelere patruelis fratris Ægisthi, hereditarium exercentis in eum odium, et facinore uxoris oppressus, occiditur. Regni potitur Ægisthus per annos VII; hunc Orestes, matremque, socia consiliorum omnium sorore Electra, virilis animi femina, obtruncat; factum ejus a Diis comprobatum, spatio vitæ et felicitate imperii apparuit: quippe vixit annis XC, regnavit LXX: qui se etiam a Pyrrho, Achillis filio, virtute vindicavit; nam, quod pactæ ejus, Menelai atque Helenæ filiæ Hermiones nuptias occupaverat, Delphis eum interfecit. Per hæc tempora Lydus et Tyrrhenus fratres, quum regnarent in Lydia, sterilitate frugum compulsi, sortiti sunt, uter cum parte multitudinis patria decederet; sors Tyrrhenum contigit: pervectus in Italiam, et loco, et incolis, et mari, nobile ac perpetuum a se nomen dedit; post Orestis interitum, filii ejus, Penthilus et Tisamenus, regnavere triennio.

DELLA ISTORIA ROMANA

DI CAJO VELLEJO PATERCOLO

A M. VINICIO, CONSOLE

LIBRO PRIMO.

I. Separato ⁽¹⁾ per burrasca da Nestore suo condottiero, edificò Metaponto. Teucro non accolto dal padre Telamone, perchè vile, all'aver lasciato inulta l'injuria fraterna, battuto in Cipro, fondò, dal nome di sua patria, Salamina. Pirro, figliuolo di Achille, occupò l'Epiro: Fidippo Efiro nella Tesprozia. Il re de' regi Agamennone, da fortuna di mare gittato nell'isola di Creta, vi fabbricò tre città, due nomandole dalla patria, Tegea e Micene ⁽²⁾, l'altra dalla vittoria, Pergamo. Non guarì poi per scelleraggine del cugino Egisto, nutricante contro lui odio ereditario, e per malvagità della moglie, fu morto. Egisto regnò sette anni; e lui e la madre Oreste, sempre consigliato dalla sorella Elettra, di virile animo, tolse di vita; chiaro veduto con approvazione degl'Iddii; datogli lungo vivere, felice impero: novant'anni visse, settanta regnò; pigliato anche prodamente vendetta di Pirro, figliuolo di Achille, uccisolo in Delfo, che menava moglie Ermione, figliuola di Menelao e di Elena, lui impalmata. Di questi tempi Lido e Tirreno, fratelli in Lidia regnanti, sospingendoli carestia, sortirono, chi di loro con porzion di popolo avesse ad abbandonar la patria. Toccò a Tirreno, che in Italia arrivato, alla terra, gente e mare pose dal suo illustre nome e perpetuo. Morto Oreste, Pentilo e Tissamene suoi figliuoli tre anni regnarono.

2. Tum, fere anno octogesimo post Trojam captam, centesimo et vicesimo, quam Hercules ad Deos excesserat, Pelopis progenies, quæ omni hoc tempore, pulsus Heraclidis, Peloponnesi imperium obtinuerat, ab Herculis progenie expellitur. Duces recuperandi imperii fuere Temenus, Cresphontes, Aristodemus, quorum atavus fuerat. Eodem fere tempore Athenæ sub regibus esse desierunt: quarum ultimus rex fuit Codrus, Melanthi filius, vir non prætereundus. Quippe, quum Lacedæmonii gravi bello Atticos premerent, respondissetque Pythius, quorum dux ab hoste esset occisus, eos futuros superiores; deposita veste regia, pastorem cultum induit, immixtusque castris hostium, de industria rixam ciens, imprudenter interemptus est. Codrum cum morte æterna gloria, Athenienses secuta victoria est. Quis eum non miretur, qui his artibus mortem quæsierit, quibus ab ignavis vita quæri solet? Hujus filius Medon primus archon Athenis fuit: ab hoc posterii apud Atticos dicti Medontidæ: sed ii, insequentesque archontes, usque ad Charopem, dum viverent, eum honorem usurpabant. Peloponnesii, digredientes finibus Atticis, Megaram, mediam Corintho Athenisque urbem, condidere. Ea tempestate et Tyria classis, plurimum pollens mari, in ultimo Hispaniæ tractu, in extremo nostri orbis termino, insulam circumfusam Oceano, perexiguo a continenti divisam freto, Gades condidit: ab iisdem post paucos annos in Africa Utica condita est. Exclusi ab Heraclidis Orestis liberi, jactatique cum variis casibus, tum sævitia maris, quintodecimo anno sedem cepere circa Lesbium insulam.

3. Tum Græcia maximis concussa est motibus. Achæi, ex Laconica pulsi, eas occupavere sedes, quas nunc obtinent: Pelasgi Athenas commigravere: acerque belli juvenis, nomine Thessalus, natione Thesprotius, cum magna civium manu, eam regionem armis occupavit, quæ nunc ab ejus nomine Thessalia appellatur, ante Myrmidonum vocitata civitas. Quo nomine mirari convenit eos, qui Iliaca componentes tempora, de ea regione, ut Thessalia, commemorant: quod quum alii faciant, tragici frequentissime faciunt; quibus minime id concedendum est: nihil enim ex persona poetæ, sed omnia sub eorum, qui illo tempore vixerunt, dixerunt; quod si quis a Thessalo, Herculis filio, eos appellatos Thessalos dicet, reddenda erit ei ratio, cur nunquam ante

2. Allora ottant'anni circa dalla presa di Troja, centoventi da Ercole deificato, la schiatta de' Pelopedi, che in tutto quel tempo da che cacciati gli Eraclidi imperava nel Peloponneso, venne da quella di Ercole scacciata, conducendola al riacquisto Temeno, Cresfonte ed Aristodemo, a' quali esso Ercole arcavolo. Quasi dello stesso tempo cessarono i re in Atene, statone ultimo Codro, figliuolo di Melanto, al tutto degno di ricordanza; perchè i Lacedemoni opprimendo con fiera guerra gli Ateniesi, risposto dalla Pizia, quegli supererebbero, il cui capitano fosse da' nemici ucciso, messo giù l'abito regale, vestito da pastore ⁽³⁾, mescolatosi fra' nemici in campo, non saputo fosse lni, fu morto: venutogliene così eterna gloria; vittoria agli Ateniesi. E chi non l'ammirerà, cercato da lui morte con quegli artifizj che da' codardi suolsi cercar vita? Il costui figliuolo Medonte fu il primo arconte di Atene; donde dagli Ateniesi detti Medontidi i suoi successori; i quali siccome i seguenti arconti sino a Carope usurpavano cotale onore a vita. I Peloponnesi, abbandonata l'Atica, fabbricarono Megara, città di mezzo fra Corinto ed Atene. Di quella pezza armata di Tirj, assai potenti in mare, pervenuti sino agli ultimi lidi della Spagna all'estremità di nostro orbe, in piccola isola, cui circonda l'oceano, e piccolo stretto divide dal continente, piantò Cadice: pochi anni dopo Utica in Affrica. Esclusi dagli Eraclidi i figliuoli di Oreste, e quà e là gittati da varj casi, in fine per fortuna di mare nel quintodecimo anno presero stanza nell'isola Lesbo e dintorni ⁽⁴⁾.

3. Allora la Grecia fu scossa dai maggiori turbamenti. Gli Achei da Laconia cacciati posersi ov'or pur sono: i Pelasgi in Atene: e bellicoso giovane, Tessalo, di Tesprozia, con gran mano de' suoi occupò coll'armi quel paese, oggi da suo nome Tessaglia, innanzi città de' Mirmidoni, appellato. E fa meraviglia che pur Tessaglia chiaminlo coloro che narrarono i tempi iliaci, e i tragici in ispezietà; cui non è ciò a concedere; perchè nulla in lor persona favellarono, tutto ne' viventi a que' tempi. E s'altri dirà da Tessalo, figliuolo di Ercole, così appellarsi, sarà a dar ragione, perchè non mai prima di quest'ultimo Tessalo avesser quelle genti cotal nome pigliato. Poco prima Alete, sesto ⁽⁵⁾ da Ercole, figliuolo di Ippete, fabbricò Corinto nell'istmo, detta già Efira, difesa del

hunc insequentem Thessalum, ea gens id nominis usurpaverit. Paulo ante Aletes, sextus ab Hercule, Hippotis filius, Corinthum, quæ antea fuerat Ephyre, claustra Peloponnesi continentem, in isthmo condidit: neque est, quod miremur ab Homero nominari Corinthum; nam ex persona poetæ et hanc urbem, et quasdam Ionum colonias iis nominibus appellat, quibus vocabantur ætate ejus, multo post Ilium captum conditæ.

4. Athenienses in Eubœa Chalcida, Eretriam colonis occupavere: Lacedæmonii in Asia Magnesiam. Nec multo post Chalcidenses, orti, ut prædiximus, Atticis, Hippocle et Megasthene ducibus, Cumas in Italia condiderunt. Hujus classis cursum esse directum alii columbæ antecessoris volatu ferunt, alii nocturno æris sono, qualis Cerealibus sacris cieri solet. Pars horum civium magno post intervallo Neapolim condidit: utriusque urbis eximia semper in Romanos fides facit eas nobilitate atque amœnitate sua dignissimas; sed aliis diligentior ritus patrii mansit custodia: Cumanos Osca mutavit vicinia; vires autem veteres earum urbium hodieque magnitudo ostentat mœnium. Subsequenti tempore magna vis Græcæ juventutis, abundantia virium, sedes quæritans, in Asiam se effudit. Nam et Iones, duce Ione profecti Athenis, nobilissimam partem regionis maritinæ occupavere, quæ hodieque appellatur Ionia; urbesque constituere Ephesum, Miletum, Colophona, Prienen, Lebedum, Myntem, Erythram, Clazomenas, Phocæam; multasque in Ægæo atque Icario occupavere insulas, Samum, Chium, Andrum, Tenum, Parum, Delum, aliasque ignobiles. Et mox Æolii, eadem profecti Græcia, longissimisque acti erroribus, non minus illustres obtinuerunt locos, clarasque urbes condiderunt, Smyrnam, Cymen, Larissam, Myrinam, Mitylenenque, et alias urbes, quæ sunt in Lesbo insula.

5. Clarissimum deinde Homeri illuxit ingenium, sine exemplo maximum: qui magnitudine operis et fulgore carminum solus appellari poeta meruit. In quo hoc maximum est, quod neque ante illum, quem ille imitaretur; neque post illum, qui eum imitari possit, inventus est. Neque quemquam alium, cujus operis primus auctor fuerit, in eo perfectissimum, præter Homerum et Archilochum, reperiemus. Hic longius a temporibus belli, quod composuit, Troici, quam quidam rentur, abfuit. Nam ferme ante annos DCCCCL floruit, intra mille natus est. Quo

Peloponneso dal continente ⁽⁶⁾. Nè meraviglia se Corinto nomina Omero; ch'ei da poeta e questa città ed altre colonie ionie chiama co' nomi di sua età, a pezza dopo presa Troja fabbricate.

4. Gli Ateniesi stabiliron colonie in Calcide ed Eretria nell'Eubea; i Lacedemoni in Magnesia dell'Asia. Non molt'oltre i Calcidesi di nascita, come dicemmo, attici, duci Ippocle e Megastene, alzarono Cuma in Italia. Riferiscono alcuni, che il volo di una colomba dirigesse il cammino di lor naviglio; altri notturno suono di bronzo, quale eccitar suolsi nelle sacre cereali. Parte di loro lungo tempo di poi edificaron Napoli. Ambe queste città la sempre tenuta inviolabil fede a Roma attesta al tutto degnissime di lor nobiltà ed amenità. Ma Napoli con più diligenza serbò i patrij riti: gli Osci vicini fer cangiata Cuma. L'ampiezza delle mura ostenta in oggi l'antica possanza di esse città. In appresso, soverchiando in Grecia la gioventù, grosso sciame a procacciar paese sparsesene in Asia. Perciocchè e gl'Ionj, conducendoli Ione, partiti di Atene, occuparon quella nobilissima parte di regione marittima, detta ora Ionìa, e le città di Efeso, Mileto, Colofone, Priene, Lebedo, Mionte, Eritrea, Clazomene, Focea fer surte; e nel mare Egeo ed Icario parecchie isole occuparono, Samo, Chio, Andro, Teno, Paro, Delo ed altre da meno. E pur di Grecia usciti poi gli Eolj, lungo errato, non s'ebber meno illustri stanze; e chiare città, Smirne, Cime-ne, Larissa, Mirina, Mitilene, ed altre che in Lesbia sono, fondarono.

5. Chiarissimo poscia risplendette l'ingegno di Omero, a tutti maggiore, e per la grandezza dell'opere, bellezza de' versi il solo a chiamarsi poeta: e quel ch'è più non trovato chi egli immitasse; nè chi possa immitar lui. Nè pur rinverremmo, da lui e Archiloco ⁽⁷⁾ in fuora, altro primo autore perfettissimo. Viss'egli non propinquo, come altri avvisa, a' tempi della guerra trojana che narrò; corsi del certo novecento cinquant'anni da che fiorì, e intorno a mille da sua nascita. Nè meraviglia se di sovente e'dica « quali or son gli uomini »; che

nomine non est mirandum, quod sæpe illud usurpat: οἷοι νῦν βροτοὶ εἰσίν. Hoc enim ut hominum, ita seculorum notatur differentia. Quem si quis cæcum genitum putat, omnibus sensibus orbis est.

6. Insequenti tempore imperium Asiaticum ab Assyriis, qui id obtinuerant annis MLXX translatum est ad Medos, abhinc annos ferme DCCLXX. Quippe Sardanapalum eorum regem, mollitiis fluentem, et nimium felicem malo suo, tertio et tricesimo loco ab Nino et Semiramide, qui Babylona condiderant, natum, ita ut semper successor regni paterni foret filius, Arbaces Medus imperio vitæque privavit. Ea ætate clarissimus Graii nominis Lycurgus Lacedæmonius, vir generis regii, fuit severissimarum justissimarumque legum auctor, et disciplinæ convenientissimæ vir; cujus quamdiu Sparta diligens fuit, excelsissime floruit. Hoc tractu temporum ante annos quinque et sexaginta, quam urbs Romana conderetur, ab Elissa Tyria, quam quidam Dido autumant, Carthago conditur. Circa quod tempus Caranus, vir generis regii, sextus decimus ab Hercule, profectus Argis, regnum Macedoniæ occupavit: a quo magnus Alexander quum fuerit septimus decimus, jure materni generis Achille auctore, paterni Hercule gloriatus est. (*Æmilius Sura de annis populi Romani: Assyrii principes omnium gentium rerum potiti sunt, deinde Medi, postea Persæ, deinde Macedones; exinde duobus regibus, Philippo et Antiocho, qui a Macedonibus oriundi erant, haud multo post Carthaginem subactam, devictis, summa imperii ad populum Romanum pervenit; inter hoc tempus, et initium regis Nini Assyriorum, qui princeps rerum potitus, intersunt anni MDCCCXCXV.*)

7. Hujus temporis æqualis Hesiodus fuit, circa CXX annos distinctus ab Homeri ætate, vir perelegantis ingenii, et mollissima dulcedine carminum memorabilis, otii quietisque cupidissimus, ut tempore tanto viro, ita operis auctoritate proximus; qui vitavit, ne in id, quod Homerus, incideret: patriamque et parentes testatus est; sed patriam, quia multatus ab ea erat, contumeliosissime. Dum in externis moror, incidi in rem domesticam, maximique erroris, et multum discrepantem auctorum opinionibus; nam quidam, hujus temporis tractu, aiunt, a Tuscis Capuam, Nolamque conditam, ante annos fere DCCCXXX: quibus equidem adsenserim; sed M. Cato quantum differt? qui dicat, Capuam ab eisdem

questo nota sì il variar degli uomini, che de' secoli. E fia bene senza i sensi tutti chi credesse lui nato cieco ⁽⁸⁾.

6. Nel seguente tempo, settecento settant'anni fa ⁽⁹⁾, l'impero dell'Asia dagli Assirj, ch'ebbero mille e settant'anni ⁽¹⁰⁾, passò ne' Medi; tolta da Arbace Medo e vita e impero a Sardanapalo lor re, dissolto e a sua sciagura troppo felice, di Nino e Semiramide, fondatori di Babilonia, per successione di padre in figlio, il trentesimo terzo. Di questa età il chiarissimo Licurgo, di nome Grajo, uomo di regia schiatta, diè ai Lacedemoni severissime leggi e giustissime, e disciplina accconcissima a render forte ⁽¹¹⁾. Le quali finchè Sparta osservò altamente fiori. In cotal lasso di tempo, e sessantacinqu'anni innanzi la fondazione di Roma, Elisa Tiria, ch'altri dicon Didone, piantò Cartagine; e presso che in quella Carano ⁽¹²⁾, reale di sangue, decimosesto ⁽¹³⁾ degli Eraclidi, partito d'Argo, occupò il regno di Macedonia. Di che Alessandro il grande, ch'era il decimosettimo di sua prosapia, vantavasi per madre di Achille, per padre di Ercole disceso. *Emilio Sura narra negli annali del popolo romano, che gli Assirj pigliarono i primi il dominio, poscia i Medi, in seguito i Persi, i Macedoni appresso, e non pezza dopo soggiogata Cartagine, vinti i re Filippo ed Antioco, macedoni d'origine, trapassò nel popolo romano* ⁽¹⁴⁾. Da questo tempo ⁽¹⁵⁾ e i principj di Nino, re degli Assirj, primo a impadronirsi dell'impero, corsero mille e quattrocento novantacinqu'anni.

7. Di questa età, circa cento vent'anni dopo Omero ⁽¹⁶⁾, era Esiodo, uomo di elegantissimo ingegno, per soavissima dolcezza de' versi memorabile, cupidissimo di ozio e riposo ⁽¹⁷⁾; e siccome a quel sommo di tempo, così anche dell'autorità dell'opera propinquo. E nella cui sorte a non dare attestò patria e parenti; quella però, perchè maltrattatone, con grandi contumelie. Mentre mi sto in cose estranee, una me ne dà innanzi patria, di grande errore, e tanta discordanza tra gli autori. Riferiscono alcuni che in questo tratto di tempo, presso ad ottocento trent'anni fa, i Toscani fondassero Capua e Nola; io sarei con loro. Ma M. Catone quanto non diversifica al dire, sì doversi quelle

Tuscis conditam, ac subinde Nolam: stetisse autem Capuam, antequam a Romanis caperetur, annis circiter CCLX. Quod si ita est, quum sint a Capua capta anni CCXL, ut condita est, anni sunt fere D. Ego (pace diligentiae Catonis dixerim) vix crediderim, tam mature tantam urbem crevisse, floruisse, concidisse, resurrexisse.

8. Clarissimum deinde omnium ludicrum certamen, et ad excitandam corporis animique virtutem efficacissimum, Olympiorum initium habuit auctorem Iphitum Elium; is eos ludos mercatumque instituit ante annos, quam tu, M. Vinici, consulatum inires, DCCCXXIII. Hoc sacrum eodem loco instituisse fertur abhinc annos ferme MCCL Atreus, quum Pelopi patri funebres ludos faceret; quo quidem in ludicro, omnisque generis certaminum, Hercules victor exstitit. Tum Athenis perpetui archontes esse desierunt, quum fuisset ultimus Alemæon: cœperuntque in denos annos creari; quæ consuetudo in annos LXX mansit: ac deinde annuis commissa est magistratibus respublica; ex iis, qui denis annis præfuerunt, primus fuit Charops, ultimus Eryxias; ex annis, primus Creon. Sexta olympiade, post duo et viginti annos, quam prima constituta fuerat, Romulus, Martis filius, ultus injurias avi, Romam urbem Parilibus in Palatio condidit; a quo tempore ad vos consules anni sunt DCCLXXXII: id actum post Trojam captam annis CCCCXXXVII. Id gessit Romulus, adjutus legionibus Latini, avi sui; libenter enim his, qui ita prodiderunt, accesserim: quum aliter firmare urbem novam, tam vicinis Veientibus, aliisque Etruscis, ac Sabinis, cum imbelli et pastoralis manu vix potuerit. Quamquam, eam asylo facto inter duos lucos, auxit: hic centum homines electos appellatosque Patres, instar habuit consilii publici; hanc originem nomen Patriciorum habet; raptus virginum Sabinarum.

9. . . . quam timuerat hostis, expetit; nam biennio adeo varia fortuna cum consulibus conflixerat, ut plerumque superior fuerit, magnamque partem Græciæ in societatem suam perduceret. Quin Rhodii quoque, fidelissimi antea Romanis, tum dubia fide, speculati fortunam, promiores regis partibus fuisse visi sunt: et rex Eumenes in eo bello medius fuit animo, neque fratris iniitiis, neque suæ respondit consuetudini. Tum senatus populusque Romanus L. Æmilium Paulum, qui et prætor et consul triumphaverat, virum in tantum laudandum, in quantum intelligi

a' Toscani; ma Capua non fosse che da dugento sessant'anni innanzi pigliasserla i Romani. Se così, non corsi da cotal fatto che dugento quarant'anni, essa conterebbene da cinquecento. Ed io difficilmente (con pace dell'esattezza di Catone) mi ridurrei a credere, sì presto tanta città cresciuta, fiorita, caduta, risorta.

8. Ottocento quattr'anni innanzi te console, o M. Vinicio, ebber principio per Ifito Elio il convegno, e di ogni altra lotta da giuoco la migliore, di tutta efficacia a dar vaglia al corpo ed all'animo, l'olimpica. Narrasi da centovent'anni in quel pur sito sacra istituissela Atreo⁽¹⁸⁾, celebrando funebri giuochi a suo padre Pelope. Nella quale, siccome in ogni altra sorta, Ercole uscìne vincitore. Allora furon levati in Atene gli arconti perpetui, ultimo Alemeone, e incominciato a crearli per dieci anni. Durò così settant'anni, primo Caropo, Erizia sezzajo: affidata da poi la repubblica ad annuali maestrali, primo Creone. Nella sesta olimpiade, ventidue anni dopo statuita la prima, quattrocento ventisette della presa di Troja, e settecento ottantadue innanzi il vostro consolato⁽¹⁹⁾, Romolo figliuolo di Marte, vendicati i torti dell'avo, alle feste di Pale, fondò in sul colle Palatino Roma. Vogliono alcuni ajutasserlo legioni di Latino suo avo; e volentieri io pur lo credo; ch'altrimenti difficile avria potuto con imbellesse mano di pastori fare nuova città, sì prossimani i Vejenti ed altri Etruschi e Sabini. E comechè egli non agumentasse che quella in fra due boschi resa asilo, cento uomini eletti, chiamati Padri, facevan guisa di pubblico consiglio; donde venuto il nome di patrizj. Il ratto di vergini sabine⁽²⁰⁾.

9. . . .⁽²¹⁾ maggior nemico che temevalo apparve. Imperocchè due anni con molto varia fortuna pugnasse contro a' consoli, spesso vincitore tirasse dalla sua gran parte della Grecia. I Rodj stessi dianzi a' Romani di stretta fede, in quella di dubbia, specolata la fortuna, fur veduti tenere più da lui; e il re Eumene, posto dall'un de'lati e i principj del fratello, e l'antica familiarità, in quella guerra fe' di mezzo. Allora il senato e popolo romano elessero console L. Emilio Paolo, che già pretore e console ebbe le trionfali, di tutta quella lode degno che vuolsi

virtus potest, consulem creavit, filium ejus Pauli, qui ad Canas, quam tergiversanter perniciosam reipublicæ pugnam inierat, tam fortiter in ea mortem obierat. Is Persam ingenti prælio apud urbem nomine Pydnam in Macedonia, fustum fugatumque castris exiit, deletisque ejus copiis, destitutum omni spe coegit e Macedonia profugere; quam ille linquens, in insulam Samothraciam profugit, templique se religioni supplicem credidit; ad eum Cn. Octavius prætor, qui classi præerat, pervenit; et ratione magis, quam vi persuasit, ut se Romanorum fidei committeret. Ita Paulus maximum nobilissimumque regem in triumpho duxit; quo anno et Octavii prætoris navalis, et Anicii, regem Illyriorum Gentium ante currum agentis, triumphi fuere celebres. Quam sit assidua eminentis fortunæ comes invidia, altissimisque adhæreat, etiam hoc colligi potest, quod, quum Anicii Octaviique triumphum nemo interpellaret, fuere, qui Pauli impedire obniterentur: cujus tantum priores excessit, vel magnitudine regis Persei, vel specie simulacrorum, vel modo pecuniæ, ut bis millies centies H.S. ærario contulerit, et omnium ante actorum comparisonem amplitudine vicerit.

10. Per idem tempus, quum Antiochus Epiphanes, qui Athenis Olympicum inchoavit, tum rex Syriæ, Ptolemæum puerum Alexandriae consideret, missus est ad eum legatus M. Popilius Lænas, qui juberet incepto desistere: mandataque exposuit; et regem deliberaturum se dicentem circumscripsit virgula, jussitque prius responsum reddere, quam egrederetur finito harenæ circulo, sic cogitationem regiam Romana disjecit constantia; obeditumque imperio. Lucio autem Paulo, magnæ victoriæ compoti, quatuor filii fuere; ex iis duos, natu majores, unum P. Scipioni, P. Africani filio, nihil ex paterna majestate, præter speciem nominis, vigoremque eloquentiæ retinenti, in adoptionem dederat, alterum Fabio Maximo: duos minores natu, prætextatos, quo tempore victoriam adeptus est, habuit. Is quum in concione extra urbem, more majorum, ante triumphi diem, ordinem actorum suorum commemoraret, Deos immortales precatus est, ut, si quis eorum invideret operibus ac fortunæ suæ, in ipsum potius sævirent, quam in rempublicam: quæ vox, veluti oraculo emissa, magna parte eum spoliavit sanguinis sui; nam alterum ex suis, quos in familia retinuerat, liberis, ante paucos

virtù, figliuolo di quel Paolo che quanto tergiversando cominciò la finesta alla repubblica battaglia di Canne, altrettanto da forte vi perì. Egli in feroce affronto, vicino a Pidna, città di Macedonia, sconfitto Persa e fगतolo, spogliogli il campo, distrusse sua moltitudine, e senza altra speranza strinselo a cessarsi di Macedonia, da cui ricoverava in Samotracia e supplichevole in un tempio si fidava alla religione. Venutovi Gn. Ottavio, pretore, comandante l'armata, persuaselo più colla ragione che colla forza a rimettersi nella fede romana. Così Paolo trassesì in trionfo quel grande re e nobilissimo. In quel medesimo anno furon pur celebri le trionfali di Ottavio, pretore navale, e di Anicio conducentesi innanzi al carro il re degl' Illirj. Come invidia sia d'alta fortuna assidua compagna, ed a' sonmi s'appicchi ⁽²²⁾, anche da questo può vedersi; chè mentre nessuno sturbava il trionfo di Anicio e di Ottavio, v'aveva chi faceva di tutto per quel di Paolo impedire; il quale a quelli ed agli altri antecedenti tutti passò innanzi e per la grandezza del re Persa, e per la spezie delle immagini, e per la quantità di danaro portato nell'erario, che fu dugento mila volte cento mila sesterzj ⁽²³⁾.

10. Dell'istesso tempo Antioco Epifane, che in Atene cominciò l'Olimpio ⁽²⁴⁾, allora re di Siria, assediando in Alessandria il fanciullo Tolomeo, fugli mandato ambasciadore M. Popilio Lenate, che intimassegli, desistesse. Egli il comandamento espone, e al re che disse, avrebbe risoluto, disegnò intorno con bacchetta un cerchio, ordinandogli desse risposta prima di uscire di quello. Così la romana fermezza mandò a vnoto i divisamenti del re, e fe' l'impero obbedito. Di Lucio Paolo, glorioso della macedonica vittoria ⁽²⁵⁾, erano quattro figliuoli, due maggiori, dei quali l'uno dato in adozione a P. Scipione, figliuolo di Publio l'Affricano, che null'altro però della paterna maestà riteneva dall'appariscenza del nome e dalla forza dell'eloquenza in fuori, a Fabio Massimo il secondo; due minori avevali in casa, ancora in pretesta, allorchè venne vittorioso. Rammemorando egli all'uso antico fuor della città, il dì prima delle trionfali, per ordine sue gesta, pregò gl'Iddii immortali, che se alcun di loro o quelle, o sua fortuna invidiasse, piuttosto contro lui, che contro la repubblica invelenisse. Qual voce mandata fuori, quasi oracolo, tolseglì gran parte di suo sangue; perduto pochi di innanzi il trionfo l'un dei

triumphi, alterum post pauciores amisit dies. Aspera circa hæc tempora censura Fulvii Flacci et Postumii Albini fuit; quippe Fulvii censoris frater, et quidem consors, Cu. Fulvius, senatu motus est ab iis censoribus.

11. Post victum captumque Persen, qui quadriennio post in libera custodia Albæ decessit, Pseudophilippus, a mendacio simulatæ originis appellatus, qui se Philippum, regiæque stirpis ferebat, quum esset ultimæ, armis occupata Macedonia, adsumptis regni insignibus, brevi temeritatis pœnas dedit. Quippe Q. Metellus prætor, cui ex virtute Macedonici nomen inditum erat, præclara victoria ipsum gentemque superavit, et immani etiam Achæos rebellare incipientes fudit acie. Hic est Metellus Macedonicus, qui porticus, quæ fuere circumdatæ duabus ædibus sine inscriptione positis, quæ nunc Octaviæ porticibus ambiuntur, fecerat: quique hanc turmam statuarum equestrium, quæ frontem ædium spectant, hodieque maximum ornamentum ejus loci, ex Macedonia detulit. Cujus turmæ hanc causam referunt, magnum Alexandrum imperasse Lysippo, singulari talium auctori operum, ut eorum equitum, qui ex ipsius turma apud Granicum flumen ceciderant, expressa similitudine figurarum, faceret statuas, et ipsius quoque iis interponeret. Hic idem, primus omnium, Romæ ædem ex marmore in iis ipsis monumentis molitus, vel magnificentiæ vel luxuriæ princeps fuit. Vix ullius gentis, ætatis, ordinis hominem inveneris, cujus felicitatem fortunæ Metelli compares; nam præter excellentes triumphos, honoresque amplissimos, et principale in republica fastigium, extentumque vitæ spatium, et acres innocentesque pro republica cum inimicis contentiones, quatuor filios sustulit, omnes adultæ ætatis vidit, omnes reliquit superstites et honoratissimos. Mortui ejus lectum pro rostris sustulerunt quatuor filii; unus consularis et censorius, alter consularis, tertius consul, quartus candidatus consularis; quem honorem adeptus est. Hoc est nimirum magis feliciter de vita migrare, quam mori.

12. Universa deinde, ut prædiximus, instincta in bellum Achaia, cujus pars magna ejusdem Metelli Macedonici virtute armisque fracta erat, maxime Corinthiis in arma, cum gravibus etiam in Romanos contumeliis, instigantibus, destinatus ei bello gerendo consul Mummius. Et sub idem tempus, magis, quia volebant Romani, quidquid de

figliuoli ch'aveva in casa; pochissimi dopo l'altro. Circa questi tempi severissima fu la censura di Fulvio Flacco e Postumio Albino, raso dal senato Gn. Fulvio, fratello di esso Fulvio censore ed anco consorte.

11. Dopo vinto e preso Persa (morto quattr'anni dopo in Alba onde era finato), Filippastro ⁽²⁶⁾, così detto dal farsi Filippo, di reale stirpe, mentre della più bassa, occupò coll'armi la Macedonia, e pigliò regie divise; pagato però presto il fio di sua temerità. Conciossiachè Q. Metello, pretore, per suo valore appellato il Macedonico, con illustre vittoria lui e sua gente superò, e con grande armata ebbe pur sbaragliato gli Achei, che incominciavano a ribellarsi. Egli è quel Metello macedonico che fece i portici, che già cingevano i due templi senza iscrizioni ⁽²⁷⁾, e ch'or circondano i portici di Ottavia; e che quella turma di statue equestri, che sono rimpetto alla facciata di essi templi, ed oggi lor principale fregio, portò di Macedonia. Della qual turma questa rapportano occasione: che Alessandro il grande commettesse a Lisippo, singolare scultore, de' cavalieri di sua schiera caduti presso il fiume Granico, facesse di fare rassomiglianti statue, fra le quali lui pur re mescolasse. Costui a tutti sovrastante in magnificenza e lusso, alzò primo in Roma, fra quegli stessi suoi monumenti, magione in marmo ⁽²⁸⁾. Mal troveresti fra quantunque genti, età, stato chi di prospera fortuna pari a Metello; ch'oltre alle grandi trionfali, amplissimi onori, cospicue dignità nella repubblica, e lungo vivere, ed aspri contrasti e giusti per essa repubblica, fu padre di quattro figliuoli, che tutti adulti vide, lasciò sopravviveni ed in grande onoranza; e i quali, sendo l'uno console e censore, consolare l'altro, il terzo console, candidato consolare, poi console l'ultimo, portarono nel foro suo letto di morte. Questo è al certo più felice passar di vita che morire!

12. Tutta di poi, come sopra dicemmo, animata a guerra Acaja, cui gran parte dal valore ed armi dello stesso Metello Macedonico doma, forte stimolata, con anche gravi oltraggi in ver de' Romani, dai Corintj, fu destinato a farle guerra il console Mummio. Così di que'di, più perchè volevano i Romani dar fede a quanto de' Cartaginesi era detto,

Carthaginiensibus diceretur, credere, quam quia credenda adferebantur, statuit senatus Carthaginem excidere. Ita eodem tempore P. Scipio Æmilianus, vir avitis P. Africani, paternisque L. Pauli virtutibus simillimus, omnibus belli ac togæ dotibus ingenique ac studiorum eminentissimus seculi sui, qui nihil in vita nisi laudandum aut fecit, aut dixit, ac sensit; quem, Paulo genitum, adoptatum a Scipione Africani filio diximus, ædilitatem petens, consul creatus est. Bellum Carthagini, jam ante biennium a prioribus consulibus illatum, majore vi intulit; quum ante in Hispania murali corona, in Africa obsidionali donatus esset; in Hispania vero etiam ex provocatione, ipse modicus virium, immanis magnitudinis hostem interemisset: eamque urbem, magis invidia imperii, quam ullius ejus temporis noxiæ invisam Romano nomini, funditus sustulit, fecitque suæ virtutis monimentum, quod fuerat avi ejus clementiæ; Carthago diruta est, quum stetisset annis DCLXVII, abhinc annos CLXXVII, Cn. Cornelio Lentulo, L. Mummius consulibus. Hunc finem habuit Romani imperii Carthago æmula, cum qua bellare majores nostri cœpere, Claudio et Fulvio consulibus, ante annos CCXCVI, quam tu, M. Vinici, consulatum inires; ita per annos CXV aut bellum inter eos populos, aut belli præparatio, aut infida pax fuit: neque se Roma, jam terrarum orbe superato, securam speravit fore, si nomen usquam stantis maneret Carthaginis: adeo odium, certaminibus ortum, ultra metum durat, et ne in victis quidem deponitur; neque ante invisum esse desinit, quam esse desiit!

13. Ante triennium, quam Carthago deleretur, M. Cato, perpetuus diruendæ ejus auctor, L. Censorino, M. Manlio consulibus, mortem obiit: eodem anno, quo Carthago concidit, L. Mummius Corinthum, post annos DCCCCLII, quam ab Alete, Hippotis filio, erat condita, funditus eruit. Uterque imperator, devictæ a se gentis nomine honoratus, alter Africanus, alter appellatus est Achaicus: nec quisquam ex novis hominibus prior Mummio cognomen virtute partum vindicavit. Diversi imperatoribus mores, diversa fuere studia: quippe Scipio tam elegans liberalium studiorum, omnisque doctrinæ et auctor et admirator fuit, ut Polybium, Panætiumque, præcellentes ingenio viros, domi militiæque secum habuerit; neque enim quisquam hoc Scipione elegantius intervalla

che non il rapportato fosse a credere, il Senato fermò la distruzione di Cartagine. E dell'istesso tempo P. Scipione Emiliano, uomo al tutto dalle avite virtù di P. Affricano, e dalle paterne di L. Paolo, per le doti tutte di guerra e di toga, e d'ingegno e di studj il maggior del suo secolo, che non mai in sua vita nulla adoprò, disse, o sentì non laudabile; generato che dicemmo da Paolo, e adottato da Scipione figliuolo dell'Affricano, chiedendo l'edilità fu fatto console. Egli onorato in Affrica della ossidionale corona, della murale nella Spagna, ove provocato, sebben di modica forza, uccise nemico di smisurata grandezza, la guerra già da due anni dagli antecedenti consoli rotta, strinse. E quella città, più per invidia d'impero, che per fresco fatto nocente, odiosa a Roma, sin dalle fondamenta ispiantò; facendola a sè monumento di valore, come fu già di clemenza all'avo suo. Cadde Cartagine seicento sessantasette anni dopo edificata, cento settantasette fa, nel consolato di Gn. Cornelio Lentulo e L. Mummio ⁽²⁹⁾. Tal fine ebbe l'emula del romano impero, con la quale i nostri maggiori rupper guerra, essendo consoli Claudio e Fulvio, dugento novantasei anni innanzi lo fossi tu, o M. Vinicio; sicchè per centoquindici anni stettero i due popoli o in guerra, o in suo apparenocchio, o in pace infedele. Nè Roma già del mondo padrona, tennesi sicura, si'l nome di Cartagine fosse. Cotanto l'odio sorto da guerra al di là della paura si conserva; nè co'vinti stessi ponsi giù: ciò che reso odioso, non cessa di esserlo, finchè più non sia ⁽³⁰⁾.

13. Tre anni prima fosse rasa Cartagine, consoli L. Censorino e M. Manlio, morì M. Catone, perpetuo sommovitore di suo sterminio: in quell'anno medesimo, che caduta Cartagine, L. Mummio distrusse dalle fondamenta Corinto, novecento cinquantadue anni da che Alete figliuolo di Ippete avevala fabbricata. Ambi gl'imperadori ⁽³¹⁾ vennero onorati del nome delle vinte genti, Affricano l'uno, Acaico l'altro. Nè innanzi Mummio nissun uomo nuovo ⁽³²⁾ ebbe dal suo valore soprannome. Diversi que' capitani di costumi, diverse ebber inclinazioni; Scipione sì elegante autore ed ammiratore fu de' liberali studj e di ogni dottrina, che in pace e in guerra teneva con seco Polibio e Panczio, uomini di eccellentissimo ingegno. Nè altri seppe più di lui le ore di ozio, che

negotiorum otio dispunxit, semperque aut belli aut pacis serviit artibus: semper inter arma ac studia versatus, aut corpus periculis, aut animum disciplinis exercuit. Mummius tam rudis fuit, ut, capta Corinthio, quum maximorum artificum perfectas manibus tabulas ac statuas, in Italiam portandas locaret, juberet prædici conducentibus, si eas perdidissent, novas esse reddituros. Non tamen, puto, dubites, Vinici, quin magis pro republica fuerit, manere adhuc rudem Corinthiorum intellectum, quam in tantum ea intelligi, et quin hac prudentia illa imprudentia decori publico fuerit convenientior.

14. Quum facilius cujusque rei in unum contracta species, quam divisa temporibus, oculis animisque inhæreat, statui priorem hujus voluminis, posterioremque partem, non inuili rerum notitia in artum contracta, distinguere, atque huic loco inserere, quæ quoque tempore, post Romam a Gallis captam, deducta sit colonia jussu senatus: nam militarium et causæ, et auctores, et ipsarum præfulgent nomina; huic rei per idem tempus civitates propagatas, auctumque Romanum nomen communione juris, haud intempestive subtexturi videmur. Post septem annos, quam Galli urbem ceperunt, Sutrium deducta colonia est, et post annum Setina, novemque interjectis annis Nepe; deinde, interpositis duobus et triginta, Aricini in civitatem recepti. Abhinc annos autem CCCL, Sp. Posthumio, Veturio Calvino consulibus, Campanis data est civitas, partique Samnitium, sine suffragio: et eodem anno Cales deducta colonia. Interjecto deinde triennio, Fundani et Formiani in civitatem recepti, eo ipso anno, quo Alexandria condita est; insequentibusque consulibus, a Sp. Posthumio, Philone Publilio, censoribus, Acerranis data civitas: et post triennium Tarracinam deducta colonia: interpositoque quadriennio, Luceria: ac deinde, interjecto triennio, Suessa Aurunca; et Saticula, Interamnaque post biennium. Decem deinde hoc munere anni vacaverunt; tunc Sora atque Alba deductæ coloniæ, et Carseoli post biennium. At quintum Fabio, Decio Mure quartum consulibus, quo anno Pyrrhus regnare cœpit, Sinuessam, Minturnasque missi coloni; post quadriennium Venusiam; interjectoque biennio, M. Curio et Rufino Cornelio consulibus, Sabinis sine suffragio data civitas; id actum ante annos ferme CCCXX. At Cosam et Pæstum abhinc annos

lasciavangli suoi uffizj, partire, che sempre fra l'armi e gli studj, come il corpo a' pericoli, così l'animo al sapere usava. Mummio d'altra parte cotanto era rozzo, che mercatando il trasporto in Italia di quadri e statue de' sommi autori, volle intimato a' conduttori, che, se mai perdesserli, fosser tenuti darne di nuovi. Io fo ragione, tu punto non dubiterai, o Vinicio, non facesse meglio per la repubblica rimanersi ancor nuova dei Corintj, che non tanto saperne; e al pubblico decoro quella ignoranza non più convegnente di questa cognizione.

14. Conciossiachè le condizioni di qualunque fatto tutte insiem ricolte, più facile si ritengano, che non secondo i tempi divise, io deliberai comprendere nella prima e seconda parte di questo volume non inutile ristretta notizia de' successi; e quì rapportare quali colonie, dopo presa Roma da' Galli, ne sieno venute per comandamento del Senato; imperocchè già delle militari chiare ne son le cagioni, gli autori e nomi; cui parci non fuor di proposito soggiugnere la in allora estesasi cittadinanza, e il nome romano fatto maggiore dal render altri partecipi de' diritti. Sett'anni dopo Roma pigliata dai Galli fu a Sutri mandata una colonia, un anno appresso a Sezza; nove di poi a Nepe, e trentadue in seguito gli Aricini ricevettero la cittadinanza; siccome pure nel consolato di Sp. Postumio e Veturio Calvino ebberla i Campani, e porzione de' Samniti, ma senza suffragio; messa altresì una colonia a Cale. Passati tre anni, e l'anno medesimo cui fondata Alessandria fur chiariti cittadini romani i Fondiani e Formiani; e ne' seguenti consolati, sendo censori ⁽⁵⁵⁾ Sp. Postumio e Filone Publilio, gli Acerrani. Dopo tre anni si fornì di colonia Tarracina, scorsene quattro Luceria; infra altri tre Svessa degli Aurunci, e due in seguito Satticula e Terni. Dieci anni si stette senz'altre colonie fare. Allora n'ebbero Soria ed Alba, e due anni appresso, essendo consoli Q. Fabio per la quinta volta, e Decio Mure la quarta, l'anno primo del regno di Pirro, Sinnessa e Minturno; e dopo quattr'anni Venosa; e varcatine ancor due, l'anno di Mario Curio e Corn. Rufino consoli, fu conceduta la cittadinanza a' Sabini senza suffragio. E tutto questo fu fatto presso che trecento venti anni fa. E sarà trecent'anni, sotto i consoli Fabio Dorsone e Claudio Canina, a Cosa e Pesto s'inviò

ferme trecentos, Fabio Dorsone et Claudio Canina coss.; interjecto quinquennio, Sempronio Sopho et Appio Cæci filio coss., Ariminum, Beneventum coloni missi; et suffragii ferendi jns Sabinis datum. At initio primi belli Punici Firmum et Castrum colonis occupata: et post annum Æsernia, postque XXII annos Æsulum, et Alsium; Fregellæque anno post biennium; proximoque anno, Torquato Sempronioque coss., Brundisium; et post triennium Spoletium: quo anno Floralium ludorum factum est initium; postque biennium deducta Valentia, et sub adventum in Italiam Hannibalis, Cremona atque Placentia.

15. Deinde, neque dum Hannibal in Italia moratur, neque proximis post excessum ejus annis, vacavit Romanis colonias condere, quum esset in bello conquirendus potius miles, quam dimittendus; et post bellum vires refovendæ magis, quam spargendæ. Cn. autem Manlio Volstone et Fulvio Nobiliore coss., Bononia deducta colonia, abhinc annos ferme CCXVII, et, post quadriennium, Pisaurum ac Potentia; interjectoque triennio, Aquileia et Gravisca, et post quadriennium Luca. Eodem temporum tractu, quamquam apud quosdam ambigitur, Puteolos, Salernumque et Buxentum missi coloni; auximum autem in Picenum, abhinc annos ferme CLXXXVII ante triennium, quam Cassius censor, a Lupercali in Palatium versus, theatrum facere instituit; cui in demoliendo eximia civitatis severitas, et cons. Scipio resistere; quod ego inter clarissima publicæ voluntatis argumenta numeraverim. Cassio autem Longino et Sextio Calvino, qui Sallues apud Aquas, quæ ab eo Sextiæ appellantur, devicit, coss., Fabrateria deducta est, abhinc annos ferme CLVII, et, post annum, Scylacium, Minervium, Tarentum, Neptunia, Carthagoque in Africa prima, ut prædiximus, extra Italiam colonia condita est. De Dertona ambigitur; Narbo autem Martius in Gallia, Porcio, Marcioque coss., abhinc annos circiter CLIII, deducta colonia est; post tres et viginti annos in Bagiennis Eporedia, Mario sexies, Valerioque Flacco coss.; neque facile memoriæ mandaverim, quæ, nisi militaris, post hoc tempus deducta sit.

* 16. Quum hæc particula operis velut formam propositi excesserit, quamquam intelligo, mihi in hac tam præcipiti festinatione, quæ me, rotæ, pronive gurgitis ac verticis modo nusquam patitur consistere,

colonia; e trapassati cinqu'anni, nel consolato di Sempronio Sofo e di Appio, figliuolo di Ceco, a Rimini ed a Benevento, e onorati i Sabini del diritto di voto. Al principio della prima guerra punica s'occupò con colonie Firmo e Castro, un anno poscia Esernia, ventidue appresso Ascoli ed Alsio; due anni in seguito Tregella, e nel susseguente anno, consolato di Torquato e Sempronio, Brindisi; e dopo tre anni Spoleto: nel quale anno incominciarono i ginocchi floriali. Trascorsi due anni, si posero colonie a Valenza; e in sull'entrare di Annibale in Italia a Cremona e Piacenza.

15. In seguito nè mentre Annibale era in Italia, nè gli anni appresso a sua partenza attesero i Romani a piantar colonie; dovendo piuttosto in tempo di guerra assembrar soldati, non che licenziarli; e dopo guerra ristorar le forze, non che sparnicciarle. Nel consolato poi di Manlio Volzone e Fulvio Nobiliore, è dugento diciassett'anni, fur mandate colonie a Bologna, e quattr'anni dopo a Pesaro e Potenza; e voltine altri tre ad Aquileja e Monte Alto; e infra quattr'anni a Lucca; e in questo mezzo, benchè taluni sieno in forse, a Pozzuolo, Salerno e Bussento, e cento ottantasette anni fa ad Ausino nel Piceno, presso a tre anni prima che Cassio censore mettesse mano a fare un teatro in Lupercale in ver lo Palatino ⁽⁵⁴⁾; non potuto poi mandare a termine ⁽⁵⁵⁾, opponendovisi e la commendabile severità di Roma e il console Scipione ⁽⁵⁶⁾. Il che io annovererei fra le chiarissime prove di amor pubblico ⁽⁵⁷⁾. Da cento cinquantasette anni fa, sotto i consoli Longino e Sestio Calvino (vincitore de' Salj presso l'acque da suo nome dette Sestie), si stabilì colonia a Fabrateria, e un anno di poi a Squilacco, Minervio, Taranto, Nettuna e Cartagine, che fu la prima fuor d'Italia. È dubbio di Dartona. Quasi cento cinquantatrè anni fa, consoli Porzio e Marzio, ne fur poi mandate a Narbona Marzia nella Gallia; passati tre de' vent'anni ⁽⁵⁸⁾, consolato sesto di Mario e primo di Valerio Flacco, ad Ivrea nei Vagienni. Nè di leggieri mi saprei s'altre colonie siensi fatte in seguito, dalle militari in fuori.

16. Avvegnachè questa parte dell'opera abbia trapassato il proposto, ed io ben comprenda, che in tanta precipitosa fretta, io, quasi ruota che da' vortici e gorgli volta non soffre essere in quale s'è l'uno dei

pæne magis necessaria præterenda, quam supervacua amplectenda: nequeo tamen temperare mihi, quin rem sæpe agitatam animo meo, neque ad liquidum ratione perductam, signem stilo. Quis enim abunde mirari potest, quod eminentissima ejusque professionis ingenia, in eadem formam, et in idem artati temporis congruens spatium; et, quemadmodum clausa capso, alioque septo diversi generis animalia, nihilo minus separata alienis, in unum quoque corpus congregantur, ita ejusque clari operis capacia ingenia in similitudinem et temporum et profectuum semetipsa ab aliis separaverunt? Una, neque multorum annorum spatio divisa, ætas, per divini spiritus viros, Æschylum, Sophoclem, Euripidem, illustravit tragœdias: una priscam illam et veterem sub Cratino, Aristophane et Eupolide comœdiam; at novam (comicam) Menandrus, æqualesque ejus ætatis magis quam operis, Philemon ac Diphilus, et invenere intra paucissimos annos, neque imitanda reliquere. Philosophorum quoque ingenia, Socratico ore desluentia, omnium, quos paulo ante enumeravimus, quanto post Platonis Aristotelisque mortem florere spatio? Quid autem Isocratem, quid post ejus auditores eorumque discipulos clarum in oratoribus fuit? adeo quidem artatum angustiis temporum, ut nemo memoria dignus, alter ab altero, videri nequiverint; neque hoc in Græcis, quam in Romanis, evenit magis.

17. Nam, nisi aspera ac rudia repetas, et inventi laudanda nomine, in Accio circaque eum Romana tragœdia est; dulesque Latini leporis faciæ per Cæciliū, Terentiumque et Afranium suppari ætate nituerunt. Historicos, ut et Livium quoque priorum ætati adstruas, præter Catonem et quosdam veteres et obscuros, minus LXXX annis circumdatum ævum tulit: ut nec poetarum in antiquius citeriusve processit ubertas. At oratio, ac vis forensis, perfectumque prosæ eloquentiæ decus, ut idem separetur Cato (pace P. Crassi, Scipionisque, et Lælii, et Gracchorum, et Fannii, et Ser. Galbæ dixerim), ita universa sub principe operis sui erupit Tullio, ut delectari ante eum paucissimis, mirari vero neminem possis, nisi aut ab illo visum, aut qui illum viderit. Hoc idem evenisse grammaticis, plasticis, pictoribus, sculptoribus, quisquis temporum insisterit notis, reperiet, et eminentia cujusque operis artissimis temporum claustris circumdata. Hujus ergo, præcedentisque seculi

lati fermata, piuttosto tralasci le necessarie cose, che non le superflue rapporti; non posso però non toccare di una, sovente mulinata nell'animo mio, nè mai trovatavi sufficiente ragione. Imperciocchè chi può mai abbastanza maravigliarsi, che di ogni istituto eccellentissimi ingegni, nella stessa maniera e nel medesimo stretto lasso di tempo riscontrassersi? e, come animali di diverso genere messi in serraglio od altro chiuso, benchè da' dissimili disuniti, formano ancora ragunata, così gli abili di ciascuna opera, di tempo e progressi pari, sè dagli altri separassero ⁽³⁹⁾? Un'età e in pochi anni per uomini di divino spirito Eschilo, Sofocle, Euripide, illustrò la tragedia: una per Cratino, Aristofane ed Eupolide, la prima ed antica commedia. Nello spazio di pochi anni Menandro e Filomene e Difilo, a lui più eguali di età che di opere, trovarono la nuova commedia da non potersi più in là. E gl'ingegni di essi tutti rammentati filosofi, da Socrate venuti, a qual pezza dalla morte di Catone e di Aristotele fiorirono? Chi prima d'Isocrate, e dopo suoi ascoltatori e discepoli fu chiaro oratore? Il lasso di tempo fu sì stretto, che nullo memorabile non abbia altro memorabile potuto vedere, nè ciò più addivenne ne' Greci che nei Romani ⁽⁴⁰⁾.

17. Imperciocchè, intralasciati i tempi acerbi e rozzi, e i soli per la invenzione laudabili, la romana tragedia sta tutto in Accio e suoi coetanei. E i dolci motti del grazioso parlar del Lazio rilucettero a pari tempo in Cecilio, Terenzio ed Afranio. Minore spazio di ottant'anni gli storici tutti (mettendo pur Livio fra' più antichi), se levi Catone e qualch'altro vecchio di niun conto, racchiude. Nè la dovizia de' poeti corse a più antichi e prossimi tempi. Ma il bel dire, la forza dell'eloquenza del foro, il perfetto splendor della prosa, trattone pur lo stesso Catone (con pace sia detto di Pub. Crasso, di Scipione, di Lelio, dei Gracchi, di Fannio e di Ser. Galba), al tutto lampeggiò in Tullio, principe di tant'arte; chè innanzi lui pochissimi sono che ti dilettono; nissuno che ammirar tu possa, sì non sia di sua età. E chiunque riandar voglia i tempi, troverà, ciò pure intervenisse de' grammatici, plasticatori, pittori, scultori; e l'eccellenza di qualunqu'opera in strettissimo spazio di tempo compresa.

ingeniorum similitudinis, congregationisque et in studium par, et in emolumentum, causas quum semper requiro, nunquam reperio, quas esse veras confidam, sed fortasse veri similes: inter quas has maxime. Alit æmulatio ingenia: et nunc invidia, nunc admiratio imitationem accendit: matureque, quod summo studio petatum est, ascendit in summum, difficilisque in perfecto mora est; naturaliterque, quod procedere non potest, recedit. Et, ut primo ad consequendos, quos priores ducimus, accendimur, ita, ubi aut præteriri, aut æquari eos posse desperavimus, studium cum spe senescit, et, quod adsequi non potest, sequi desinit, et, velut occupatam relinquens materiam, quærit novam: præteritoque eo, in quo eminere non possumus, aliquid, in quo nitamur, conquirimus: sequiturque, ut frequens ac mobilis transitus maximum perfecti operis impedimentum sit.

18. Transit admiratio ad conditionem temporum, et ad urbium; una urbs Attica pluribus annis eloquentiæ, quam universa Græcia, operibusque floruit; adeo ut corpora gentis illius separata sint in alias civitates, ingenia vero solis Atheniensium muris clausa existimes. Neque ego hoc magis miratus sim, quam neminem Argivum, Thebanum, Lacedæmonium oratorem, aut dum vixit auctoritate, aut post mortem memoria dignum existimatum. Quæ urbes (et in Italia), talium studiorum fuere steriles, nisi Thebas unum os Pindari illuminaret; nam Alcmanus Lacones falso sibi vindicant.

Facendomi io dunque a sempre ricercar le cagioni della simiglianza e raunamento d'ingegni di questo e del precedente secolo, di studio e di progressi eguali, vienmi non mai fatto saperne le vere: verisimili forse: ed in ispezietà queste: l'emulazione alimenta gl'ingegni: talor l'invidia, l'ammirazione tal altra invoglia allo imitare: ciò ch'è opra di maturo studio e grande giugne al sublime; il rimanersi nella perfezione è difficile; e per natura chi non può avanzare torna addietro. E come in sulle prime siam tutta voglia di raggiugnere cui maggiori estimiamo, così dove avvanzarli o pareggiarli disperammo, vassene colla speranza lo studio; e ciò ch'arrivar non puossi si tralascia di seguitare; e quasi cosa in altrui balia abbandonandola cercasene nuova. E non più curato cui primeggiar non possiamo, qualescosa, ove al tutto datici, ne caviamo; e sieguene che il frequente voltabile trapasso sia il maggiore impedimento all'opera perfetta.

18. Passa l'ammirazione dalle condizioni de'tempi alle città ⁽⁴¹⁾. La sola Atene fu per più anni fiorita dell'eloquenza, che non tutta Grecia, sì che crederesti i corpi di sue genti sparsi nell'altre città, gl'ingegni soltanto infra le mura di essa rinchiusi. Nè altri di questo mio avviso senta meraviglia; perchè non fu oratore nè d'Argo, nè di Tebe, nè di Sparta stimato in vita per suo valore, o degno di ricordanza morto. Le quali città (siccome in Italia) andarono senza cotali studj; se Tebe non illustrasse la sola presenza di Pindaro ⁽⁴²⁾; falso l'appropriarsi, che fanno i Lacedemoni, Alcmana.

NOTE.

(1) I dotti intendono Epeo. Chiaro apparisce Vellejo dai primordj della città tutta la romana istoria con ammirabile compendio in due libri racchiudesse, mescolandovi molto elegantemente in ispezietà in principio e fine del primo anche antiche gesta di altre nazioni. Ma più per trascurataggine degli uomini, che per lo tempo di ogni cosa divoratore manca al primo libro il capo, il termine al secondo, e molti sconci pure per entro deturpavano, allorchè fu rinvenuto, questo latissimo scrittore. Corresseli dapprima il suo trovatore Beato Renano, parecchi di poi, fra quali specialmente il Lipsio, l'Heinsio, il Ruhkenio, la cui edizione io ho seguito, non tralasciando però di valermi eziandio de' commenti degli altri, quando parutome ne mestiero.

(2) Patria di Agamennone era Micene, ma qual patria amava anche Tegea, perchè di là venutane sua madre. E' sì fu Talthylio, che fece questa nuova Tegea, ma sotto gli auspizj di esso Agamennone, onde a dritto Vellejo dicene lui autore.

(3) I più antichi scrittori narrano vestisse da servo.

(4) Io tradussi secondo la giusta correzione dello Heinsio: *sedem cepere. Lesbum insulam, circaque.*

(5) Sesto il pone Vellejo; ma pressochè tutti gli scrittori antichi e moderni vogliono *quinto*.

(6) Leggo non *claustra Peloponnesi continentem*: più rettamente col Fonteino *claustra Peloponnesi a continente*.

(7) Sommo poeta greco vivente nell'età di Romolo e di Cige.

(8) Chi sostiene nascesse privo di vista; chi lo nega: chi vuole si chiamasse *Melesigene*; ma perduti in seguito gli occhi dicessero Omero, che in lingua cumanica vuol significare *cieco*. Vedi Plutarco ed Erodoto.

(9) Il Lipsio v'aggiugne un centinajo di più.

(10) Erroneamente altri posero mille e trecento.

(11) Ho seguito la ragionevolissima riduzione del testo fatta dal Ruhkenio, il quale legge *disciplinæ convenientissimæ viribus*.

(12) Torano secondo alcuni.

(13) Undecimo stando ad altri scrittori.

(14) Vogliono gli eruditi, sia questo periodo, pel tratto in corsivo, intromesso in Vellejo da straniera mano.

(15) Cioè di Carano, non avendo, come dicemmo, a ritenere di Vellejo l'antecedente periodo.

(16) V'ha poi chi fa Esiodo anteriore ad Omero, chi coetaneo: sono in su di ciò molti scritti antichi e moderni; tutti di salde ragioni recano in mezzo; pare però penda la bilancia per cui fagli di un tempo. Vedi l'*Epistola del Conte Gian Rinaldo Carli a Girolamo Tartarotti*.

(17) Questo per riguardo alla vita pastorale tanto da quel poeta amata.

(18) I ginocchi olimpici furono da Pelope istituiti, da Atreo ed Ercole ripetuti, e, siccome cadati in dimenticanza, da Ifito richiamati in uso: celebravansi poi per legge ogni quarto anno, e servivan di epoca a numerar gli anni.

(19) M. Vinicio e Longino.

(20) Qui è una lacuna nel testo.

(21) . . . *quam timuerat hostis expetit* dice il testo; ed il Lipsio con molto fondamento congettura: *gravior quam timuerat hostis extitit*, intendendo di Persa; mancando qui gran parte dell'opera.

(22) Noi diremo col Boccaccio, che l'impetuoso vento ed ardente dell'invidia non percuote soltanto l'alte torri e le più elevate cime degli alberi, ma nelle cose presenti a sua rabbia nulla sfugge, dalla miseria infuori.

(23) Tanto a un dipresso fa trent'otto milioni e mezzo di franchi.

(24) Tempio dedicato a Giove Olimpico.

(25) Così col *Ruhnkenio macedonicæ victoriæ* a vece di *magnæ victoriæ*.

(26) Così Davanzati travoltò nel nostro idio-
ma questo *Pseudophilippus* da Tacito pur men-
zionato; in l' ho seguito.

(27) Solevano e sngliono i fondatori di
grandi e piccoli monumenti apporvi iscrizioni
a far noto lor nome; non così fece Metello,
modesto. Erano que' templi, secondo Vitruvio,
dedicati a Giove e Giunone.

(28) Quello *ædem in marmore*, stando già
scritto superiormente *duas ædes*, fe' che i glos-
satori di Vellejo stillassero il celabro a indo-
vinarne il significato. Forse disse bene il Bur-
manno, che Metello, tutto lusso e magnificenza,
facesse fra que' monumenti sua magione in
marmo. Il qual avviso m'è paruto seguitare.

(29) Vellejo disse di sopra fosse Cartagine
fatta 65 anni innanzi Roma, onde se distrutta
nel consolato di Gn. Corn. Lentulo e di L.
Mummio, cioè l'anno 607 di Roma edificata,
conterebbe non 667, ma 672. Del tempo sia
durata Cartagine dissentono di qualch'anno
infra di loro gli scrittori.

(30) *Neque ante invisum esse desinit quam
esse desit*. Questo passo parve ai commentatori
di Vellejo al tutto oscuro; chi lo volle corretto
in un modo, chi in un altro: a me pare veder
chiaro così sentenziasse: ciò che a noi divenne
odioso, cessa di esserci tale soltanto allora che
non ha più esistenza: solo morte spegne l'odio.

(31) Imperadori di esercito, non di Roma.

(32) I cittadini romani dividevansi in nobi-
li, nuovi ed ignobili.

(33) Il testo dice: *a Sp. Posthumio, Philone
Publilio ceasoribus, Acerranis data civitas*. Era
il popolo romano, non i censori che davano
cotanto diritto, onde a ragione il *Ruhnkenio*
avvisa, da cattiva mano, non da Patercolo,
venire quella preposizione *a*. Io perciò tradussi
sendo censori ecc.

(34) Leggo *Lupercalia in Palatium versus
facere instituit*.

(35) *Cui in emolliendo col Lipsio, non cui in
demoliendo*, che non ha congruo senso.

(36) Altri vogliono Cepione: Scipione e Ce-
pione furon sovente da' copiatori confusi.

(37) Non avevano gli antichi Romani teatri
stabili e comodi; ma ne facevan all'uopo di
legname, senza sedie, perchè il popolo, di
spettacoli amatissimo, non potessevi per lo
disagio tutto 'l dì baloccare. Onde a Cassio,
che pigliava ad alzarne uno di pietra, non si
lasciò fare.

(38) A non fare errore di calcolo in vece di
tres et viginti è a leggere *tres de viginti*; per-
chè dal consolato di Porzio Catone e Q. Marzio
al sesto di C. Mario e L. Valerio Flacco vi
ha diciassett'anni.

(39) Questo passo sente dell'oscuro anzi
che no: noi, a non ci staccare dall'autore,
l'abbiamo voluto tradurre com'era. Il senso
secondo il *Ruhnkenio* è questo: tutti i sommi
di qualsivoglia disciplina, benchè dal lasso di
alcuni anni divisi, in un'età vissero; e in
egual maniera attesero allo studio Sofocle, Ari-
stotane, Catone, Isocrate, ecc., ma, come se
diversi generi di animali, pavoni, anitre, gal-
line, poni nello stesso serraglio, i pavoni si
riducono co' pavoni, ecc. ecc., staccandosi dalle
anitre, così quegli uomini sommi, benchè in
una stessa età vivessero, e con pari studio il-
lustrassero le belle arti, tuttavolta in diversi
corpi separaronsi, sì che alcuni tragici, altri
comici, altri filosofi, altri oratori.

(40) Pare fatale ch' in questo mondo ogni
accidente non cammini mai solo. L'esperienza
in qualsisia cosa tutto di cen chiarisce da non
esser mestiero recarne quì le prove.

(41) Qui pare giusta l'emenda dello Schegkio:
*« Transit admiratio ab conditione temporum, et
ad urbium. »*

(42) Tebe ricevè lustro non sol da Pindaro,
ma ancor dalla bellissima emula sua Cornina,
che ne' combattimenti letterarj, in uso fra' Gre-
ci, vinselo cinque volte.

OSSERVAZIONI SOPRA I TERRENI

COMPRESI TRA IL LAGO MAGGIORE E QUELLO DI LUGANO
ALLA BASE MERIDIONALE DELLE ALPI.

Lavoro postumo

DI

SCIPIONE BREISLAK.

INTRODUZIONE.

Il presente scritto è destinato unicamente ad eccitare la curiosità de' nostri nazionali che amano la mineralogia e la geologia ed a richiamare la loro attenzione sopra i fenomeni che ci presenta la superficie di una parte assai piccola in vero, ma molto interessante della contrada meridionale subalpina. Questo lavoro spero riuscirà aggradevole ed utile anche a molti che non professano la geologia, e specialmente a tutti quelli che vorranno profittare della circostanza del luogo in cui talora si troveranno per breve tempo. La salubrità del clima di Varese invitando molti agiati della capitale a passare in esso qualche mese dell'anno, e nell'ozio, sovente noioso della campagna, quale occupazione si può avere più grata che quella di esaminare la costituzione fisica di un tratto di paese che per la disposizione, per la forma e per la composizione delle sue montagne e delle sue valli colpisce gli sguardi delle persone le meno istruite e che sono abituate a vivere

nella grande ed uniforme pianura della Lombardia? Varese posto ad una distanza presso a poco eguale dal lago Maggiore e dall'altro di Lugano è una stazione molto comoda a quelli che vorranno studiare la contrada compresa tra quei due laghi.

La mia età e lo stato della mia salute non mi hanno permesso di visitare tutti i luoghi che avrei dovuto: molto soccorso ho ricevuto da due amici, de' quali la gratitudine esige che non dimentichi i nomi, cioè dal dotto chimico farmacista di Varese signor Giacomo Videmari e dal zelante ed attivo signor Giovanni Borri della stessa professione in Marchirolo; ma non ostante questi ajuti sono certo che nella presente Memoria vi saranno molte osservazioni da rettificarsi, parecchie lacune da riempirsi, e desidero che taluno fornito di mezzi fisici e morali maggiori de' miei se ne occupi seriamente. Le monografie geologiche, specialmente de' paesi che presentano masse di rocce unite insieme diversamente da quello che all'ordinario si vede nelle catene regolari delle montagne, possono essere sommamente utili e contribuire non poco alla formazione di un sistema geologico, il quale fondato sopra fatti certi ed incontrastabili presenti quel grado se non di certezza, almeno di probabilità, al quale possono condurre le nostre congetture. A questo grande scopo pare che ci andiamo avvicinando a misura che cresce il numero de' buoni osservatori, cioè di quelli che per ispiegare ciò che non si conosce e che forse non sarà mai permesso di conoscere con evidenza, in vece di abbandonarsi ad ipotesi puramente immaginarie, consultano i fatti che sono noti e che vi hanno dell'analogia; unica strada che possiamo seguire nelle ricerche fisiche, nelle quali, quando non si può giungere alla certezza, conviene che ci contentiamo del grado maggiore di probabilità.

Credo che non sarà discaro al lettore il conoscere brevemente sì le opinioni di altri che prima di me si sono occupati di questo luogo, come ancora i loro scritti per consultarli e valutare il peso delle loro ragioni. Il dotto naturalista francese signor Florian de Bellevue nel viaggio che fece in Italia, sono già trascorsi parecchi anni, visitando in Milano la scelta raccolta de' minerali del chiaro professore Ermenegildo Pini, osservò alcuni saggi di una roccia che questo distinto

mineralogo aveva raccolto nei contorni di Grantola e che aveva denominato *porfido vitreo*. Mosso dall'aspetto de' caratteri non comuni di queste pietre si recò sul luogo e qualche tempo dopo ne scrisse una Memoria, la quale non è stata pubblicata: sappiamo solo da una nota inserita dall'egregio geologo signor Beudant nel suo *Viaggio in Ungheria* stampato in Parigi nel 1822, tom. 2, pag. 590, che questo scritto molto interessante era diviso in due parti, una descrittiva, l'altra sistematica, e che nella seconda l'autore sosteneva l'origine ignea della roccia porfirritico-vetrosa di Grantola. Siccome egli aveva manifestato tale sua opinione al professore Pini, così questi si recò di nuovo sul luogo, ed avendovi fatto molte osservazioni, rigettò l'opinione confutandola in una Memoria che scrisse *Sopra alcuni fossili della Lombardia Austriaca*, e che stampò in Milano nel 1790.

Pochi anni dopo, nel 1797, il celebre Dolomieu essendo in giro nella parte delle Alpi che corrisponde alla Lombardia, fu eccitato a recarsi nella Valgana per decidere la quistione; ma non volle pronunziare un giudizio assoluto, e si limitò a scrivere, che quantunque molte ragioni (somministrate non già da caratteri veramente distintivi, ma piuttosto dalla difficoltà di spiegare senza ricorrere all'azione de' vulcani la situazione singolare di alcune sostanze (*) ed il loro aspetto equivoco) gli facessero credere che la bilancia dovesse pendere in favore del geologo francese, non ardiva però di pronunziare un giudizio formale (vedi *Giornale delle miniere*, n.º 41, pag. 391). Questo coraggio per altro lo ha avuto il signor Gautieri, il quale nella *Confutazione sulla volcanità de' monticelli tra Grantola e Cunardo* stampata in Milano nel 1807 non solo si uniformò al parere del professore Pini, ma vi aggiunse nuove ragioni e riflessioni.

(*) Si osservi che a quell'epoca Dolomieu aveva già osservato nella Val Demona in Sicilia de' banchi calcarei prolungarsi sotto montagne granitiche, ed aveva scritto a Picot-la-Peyrouse (vedi *Giornale di fisica* di Parigi, tom. 39, luglio 1791) di non aver veduto in alcun luogo questa mescolanza così frequente come nelle

montagne del Tirolo: le osservazioni fatte in questi ultimi anni prima dal Marzari, di poi da altri illustri naturalisti non solo hanno dimostrato l'esattezza di quelle di Dolomieu fatte nel 1790, ma hanno dato ad esse una maggiore estensione.

Nel 1809 il distinto naturalista Brocchi, essendo Ispettore delle miniere e recandosi a visitare quella di Viconago, dovè passare per la Valgana, ma intento unicamente allo scopo principale del suo viaggio non si occupò molto di ricerche geologiche, solo ne accenna alcune al § 2 della Memoria che scrisse sulla miniera di piombo argentifero di Viconago, e che fu inserita nel Giornale della Società d'incoraggiamento di Milano, tom. 8.^o, part. 1.^a In essa l'autore (*) nominando alla pag. 15 il paese di Grantola, dice soltanto che è conosciuto per le dispute insorte tra i naturalisti sull'origine della roccia denominata *porfido vitreo*, che alcuni *hanno preteso* di classificare tra i prodotti vulcanici. La sua maniera di spiegarsi è stata presso a poco simile a quella dell'Amoretti, il quale nel *Viaggio ai tre laghi*, pag. 158 della 4.^a edizione, riferì lo stato della quistione, limitandosi a fare la parte dello storico, ma dal contesto della sua esposizione pare che si uniformasse al parere del professor Pini.

Per qualche anno sembrò che la Valgana fosse stata dimenticata dai geologi, quando nel 1817 fu visitata dal signor Boudant, il quale ne parla nel secondo tomo dell'opera testè citata (pag. 111) dalla pag. 588 alla pag. 595. Siccome quest'opera piuttosto voluminosa non è molto diffusa in Italia, così mi riservo di riferire a suo luogo tutto ciò che riguarda la Valgana: per ora mi limito ad accennare che avendo egli esaminato la giacitura della roccia detta *porfido vitreo*, la quale è stata principalmente l'origine delle controversie pel suo colore nero di pece e per l'aspetto vitreo che ha ogni qual volta non abbia un grado di decomposizione, ed avendo osservato le modificazioni che presenta ne' suoi passaggi ad altre sostanze pietrose di aspetto diverso, ne dedusse essere una *retinite* appartenente alla formazione del *grès rosso* detto dai Tedeschi *rothliegende*: giacchè le retiniti della Sassonia, della Scozia e di altre contrade conosciute si trovano costantemente nel *grès rosso*, la cui formazione si considera come la più antica di quelle che costituiscono la classe secondaria. Passando di poi

(*) Questo dotto geologo in quell'epoca non aveva visitato ancora quelle contrade, i fenomeni delle quali l'obbligarono ad adottare una

maniera di pensare diversa da quella che aveva seguito.

a trattare dell'origine o ignea o acquosa da attribuirsi alle retiniti, calcola le probabilità che vi sono per ciascuna delle due opinioni, considerando questa roccia sotto il doppio aspetto, cioè orittognostico e geognostico, e conclude che se, esaminando i soli dati mineralogici, questi si bilanciano reciprocamente in modo che la quistione sarebbe indecisa, i dati geologici conducono ad ammettere l'ipotesi nettuniana. Questa opinione era stata adottata ancora dal signor Ebel poco prima della pubblicazione del *Viaggio* del signor Bendunt, poichè nella terza edizione del *Manuale del viaggiatore nella Svizzera* stampata nel 1818, tom. 3.^o, pag. 544, trattando delle colline nei contorni di Grantola e delle rocce che le compongono, si uniforma interamente al parere di Pini e di Gautieri.

Non sarà inutile il riflettere che i sopra citati autori hanno scritto in un'epoca molto recente in vero, ma nella quale il maggior numero de' geologi sorpresi dalla nuova luce che spargevano molte dottrine werneriane, portavano il loro entusiasmo per le medesime ad un punto che non poteva evitare di essere deriso (deriso soltanto?) chiunque promovesse il più piccolo dubbio contro qualsivoglia de' loro principj.

L'ultimo per quanto mi è noto che abbia parlato de' fenomeni geologici di questa contrada è stato il signor consigliere Conte Marzari nella sua lettera stampata in Venezia nel 1823, diretta all'Istituto Reale di Francia in data del 15 luglio dello stesso anno e più diffusamente in una lettera diretta al signor consigliere Barone Isimbardi in data del 20 settembre 1823. In ambedue queste lettere il celebre autore fondato sull'osservazione già riferita di Dolomieu e sopra quelle di Pini e di Gautieri ha fatto un avvicinamento molto ingegnoso de' fenomeni che si osservano tra i due laghi Maggiore e di Lugano con quelli del Tirolo meridionale e di altre contrade: e tale avvicinamento è tanto più da notarsi, quanto che persuaso egli dell'origine ignea delle rocce di cristallizzazione sovrapposte a quelle di sedimento, volendo legare i fenomeni del Tirolo meridionale a quei della Valgana e Valtravaglia, si appoggia alle osservazioni di due forti difensori dell'origine nettunica delle rocce che si presentano nelle due valli nominate. La forza del

suo talento gli fece vedere l'analogia generale tra i due terreni, ma non potendo recarsi a visitare la contrada della quale trattava, fu costretto a prevalersi de' materiali che gli furono somministrati dagli scritti di Gautieri e di Pini, persone molto intelligenti ed oneste, ma seguaci di principj totalmente opposti a' suoi, e pur troppo sappiamo quanto la prevenzione per una teoria influisca ancora nella maniera di vedere.

Rispettando le opinioni di quelli che mi hanno preceduto e rendendo omaggio alle loro osservazioni che sovente mi hanno servito di guida, esporrò francamente quei risultati, ai quali sono stato condotto dalla ispezione de' fatti e degli oggetti esaminati sotto i loro diversi aspetti.

Nella compilazione di questa Memoria ho preferito ad ogni altro metodo quello che è stato adottato dai geologi più distinti De Buch, Brochant-de-Villiers, D'Arbuisson, Buer, Charpentier, ecc., ed è di riferire le osservazioni non già nell'ordine geografico, o in quello delle escursioni, ma nell'ordine delle idee stesse che risultano dall'insieme di tali osservazioni. Questa maniera di compilare la descrizione geognostica di un paese (V. Charpentier nella prefazione al *Saggio sulla costituzione geognostica de' Pirenei*, pag. VII) pare preferibile a tutte le altre, perchè sembra essere la più propria a presentare non solo il complesso de' fatti, ma ancora le particolarità, ed a fare comprendere i rapporti che hanno tra loro. Offre ancora il vantaggio di abbreviare il racconto senza tralasciare alcuna cosa essenziale, e di non obbligare a ripetizioni, le quali inevitabili in ogni altro genere di compilazione sono più o meno frequenti e sempre noiose.

Alcuni avrebbero desiderato che questa Memoria fosse accompagnata da carte geologiche, nelle quali, come è l'uso lodevole da qualche tempo introdotto, con diversi colori si presentassero le diverse formazioni, e non dissimulo che tale per qualche tempo è stata la mia intenzione. Ma le critiche che ho udito farsi a parecchie di queste carte da persone intelligenti, allorchè hanno voluto verificarle sopra i luoghi, e la difficoltà di rappresentare con colori abbastanza distinti alcuni fenomeni che sovente hanno luogo in estensioni, le quali se sono piccole nel terreno, divengono invisibili sulla carta, me ne hanno fatto deporre il pensiero.

Se diamo uno sguardo generale alla contrada che ci siamo prefisso di esaminare, vedremo che le formazioni calcarie sono quelle che vi hanno ricevuto uno sviluppo maggiore e che formano le masse più ragguardevoli. Forse ciò susciterà ad una prevenzione poco favorevole ad essa ed allontanerà dal di lei studio alcuni geologi, i quali avranno timore di non poter farvi una raccolta di osservazioni interessanti che compensino le loro fatiche. Siamo ancora vicini a quell'epoca nella quale le contrade calcarie erano considerate come noiose per la loro uniformità. Sembrava che i terreni detti primordiali, quali sono ordinariamente quelli che appartengono alle grandi catene del globo, o le contrade vulcaniche fossero le sole che presentassero un vasto campo di osservazioni, e che recassero molta istruzione colla varietà de' loro prodotti. Le osservazioni geologiche erano subordinate piuttosto alla mineralogia, e la maggior parte de' viaggiatori naturalisti, occupati principalmente nella ricerca de' saggi oritognostici, erano più intenti ad arricchire le loro raccolte mineralogiche di quello che fosse a conoscere la struttura esterna del globo. Ma le montagne calcarie hanno acquistato un nuovo interesse, dappoichè essendosi conosciuto che nella genesi delle rocce che costituiscono la corteccia esterna del nostro pianeta vi è stata una successione cronologica, dimostrata da alcune circostanze se non rigorosamente costanti, almeno quasi generali, si è cominciato ad indagare l'ordine di successione ancora per le rocce calcarie. L'opinione generalmente ricevuta aveva assegnato ad esse un posto tra i terreni secondarj, eccettuandone solo quei banchi o filoni che si trovano nei terreni primordiali (*). Ma dopo che fu adottato dai geologi il progetto dell'illustre Werner, di stabilire una classe di terreni distinti dai primitivi e secondarj, classe che egli denominò di *transizione*, e che da altri fu detta *intermedia*, si è ripreso di bel nuovo l'esame delle montagne calcarie per osservare se tra quelle che erano state affastellate nella classe secondaria ve ne fossero alcune

(*) Il calcario detto *primitivo* generalmente forma ammassi o banchi irregolari *subordinati* nei terreni primordiali, come sono i nostri calcarij della Candoglia e di Ornavasso sul lago

Maggiore, nè suole costituire terreni *indipendenti*.

Le poche eccezioni che si sono dedotte dalle isole di Paros e di Antiparo nell'Arcipelago non meritano ancora una intera fiducia.

che si dovessero togliere da quel posto e che avessero il diritto di appartenere ad un'epoca più antica: ricerca in molte congiunture assai complicata e difficile, e che diviene ancora più esposta ad equivoci quando si vuole estenderla a determinare l'antichità relativa di quelle che appartengono ad una delle suddette due classi, come si avrà occasione di esporre altrove più diffusamente.

All'interesse che i terreni calcarij hanno acquistato per le ricerche sull'epoca delle loro formazioni si aggiunga quello che risulta dall'esame delle diverse sostanze che sogliono accompagnarli, come impronte di corpi organici animali o vegetali, depositi di gesso, di sale, di arenaria, di pudinghe, di sostanze metalliche e combustibili, ecc., con caratteri diversi e corrispondenti alla diversa età della roccia calcarea che costituisce la loro giacitura.

Inoltre molte recenti osservazioni inducono a pensare che le rocce calcarie, nelle vicinanze di alcune altre, sovente sieno soggette a diverse modificazioni nel loro grano, nella natura o nella proporzione delle loro parti elementari, o nella situazione de' loro strati: così pare che il calcario nelle vicinanze di alcuni graniti o di quelle rocce pirosseniche, alle quali si è dato il nome di *doleriti*, ora divenga granulare, ora silicifero o magnesiano, ora si cambi la direzione e la posizione de' suoi strati, modificazioni che bene esaminate aprono la strada a congetture assai plausibili sulla formazione di alcune parti della superficie terrestre. Questo fenomeno osservato da poco tempo da Statron, da Playfair e da Mac-Culloch nella Scozia, verificato dal Marzari nella valle di Fiemme nel Tirolo meridionale, confermato ed esteso ad altri luoghi dello stesso Tirolo dal De Buch, è considerato da quest'ultimo come la chiave per ispiegare l'enigma della natura delle Alpi calcarie della Svizzera e del Tirolo (veggasi la sua lettera scritta al Barone di Humboldt da Berlino in data del 4 febbrajo 1823 ed inserita negli Annali di chimica di Parigi nel mese di luglio dello stesso anno).

A tutto ciò si aggiunga che se le rocce calcarie, prescindendo da quelle che hanno posto tra le primordiali, generalmente appartengono a formazioni di sedimento, e se, per quanto all'occhio compariscano

semplici, pure contengono sempre qualche altro principio o terroso, o metallico, o combustibile, è cosa molto istruttiva l'esaminare i cambiamenti che talora sono sopravvenuti o per una soluzione più o meno perfetta della materia calcarea, o per un aggruppamento di taluno di quei principj che separandosi dalla pasta nella quale era disseminato, si è raccolto in qualche parte in maggiore quantità, o per la mescolanza di qualche principio diverso, cambiamenti che hanno influito nei caratteri del sedimento, o rendendolo simile ad un precipitato chimico, o cambiandone del tutto l'aspetto ed anche la natura. Quando il sedimento nasce da una materia terrosa, molto disciolta in un fluido, e che per qualche tempo è stata sospesa nel medesimo, ne può risultare una roccia la quale presenti qualche abbozzo di cristallizzazione, ed anche veri cristalli, come veggiamo non di raro nelle deposizioni calcarie di alcune acque termali. Questo cambiamento risguarderebbe solo la tessitura e la grana della sostanza pietrosa; ma vi possono essere altri cambiamenti più notabili. Allorchè una massa terrosa è nello stato di fluidità o di semifluidità (qualunque sia la causa che produce tale stato), le affinità possono agire liberamente, non trovando ostacolo nella coesione delle parti contigue, e se in quella massa, oltre la sostanza predominante, vi sono altri principj, questi possono unirsi e separandosi dalle altre parti di quella aggregazione, formare ammassi o strati subordinati alla roccia calcarea, ma di natura diversa dalla medesima, partecipando solo talvolta a qualcuno de'suoi elementi: se poi per qualche combinazione, che non è possibile il determinare, vi si aggiungano nuovi e diversi principj, si produrrà il passaggio di una roccia calcarea ad un'altra simile geognosticamente, ma diversa mineralogicamente: passaggio che alcune volte potrà essere lento e graduato, altre volte potrà succedere bruscamente. Alla prima di queste due combinazioni si può applicare la felice espressione del signor Barone di Humboldt, di *sviluppo interno* (V. *Saggio geognostico sulla giacitura delle rocce nei due emisferi*, pag. 10), il quale parmi che corrisponda allo sviluppo delle forze di affinità che agiscono nell'interno di una massa sino a tanto che questa è nello stato fluido o semifluido.

La conoscenza di queste modificazioni delle rocce calcarie ed il loro esame interessano non solo la scienza geologica, ma ben anche la società per l'uso frequente che suole farsi delle sostanze calcarie in alcune arti e nella coltivazione delle terre. Quelli che conoscono le opere di Chaptal, la *Chimica applicata alle arti*, e l'altra posteriore la *Chimica applicata all'agricoltura*, l'opera di Brard, la *Mineralogia applicata alle arti*, e la Memoria del professore di Gottinga signor Hausmann *De rei agraricæ et saltuariæ fundamento geologico*, saranno bene convinti che queste cognizioni non sono di un semplice lusso scientifico, nè tendono solo a pascolare lo spirito con soddisfare una vana curiosità, ma che sovente sono di un vantaggio positivo per la società, scopo al quale debbono essere diretti principalmente i nostri lavori, ed all'acquisto del quale provvede molto bene la geologia in parecchie congiunture, come quando si tratta dell'esame e della ricerca di sostanze terrose, saline, combustibili e metalliche, necessarie ai comodi ed agli usi della vita civile.

CAPITOLO PRIMO.

*Prospetto della contrada compresa tra il corso della Tresa al nord,
il lago di Lugano all'est, la pianura di Varese al sud
e il lago Maggiore all'ovest.*

Prima di esaminare la costituzione geologica della superficie alla quale si limita questa Memoria, parmi necessario il conoscerne la struttura esterna, giacchè la molteplicità de' monti, la loro figura, il loro intrecciamento e la disposizione irregolare delle valli al primo aspetto imbarazzano molto l'osservatore. Lasciando dunque da parte per ora tutto ciò che può interessare l'orittognosia e la geognosia, mi ristringo solo a presentare un breve prospetto del paese, affinchè si possano riconoscere più facilmente i luoghi dei quali si dovrà far menzione.

Si può dividere in due parti lo spazio compreso tra il lago Maggiore all'ovest ed il lago di Lugano all'est, cioè nella meridionale e nella settentrionale, e la divisione è formata dal letto del fiume Tresa,

unico emissario del lago di Lugano (*) e che scarica le sue acque nel lago Maggiore. La meridionale è molto più ristretta della settentrionale, atteso lo spazio più grande che rimane tra il lago Maggiore ed il lago di Lugano, il cui braccio principale diretto dal nord-est al sud-ovest forma un angolo molto irregolare; l'altro braccio, che si dirige dal nord al sud e che suddividesi in due rami, termina in Porto di Morcote ed in Capo di Lago. Ma siccome la prima, cioè la meridionale, presenta un numero maggiore di fenomeni, una più grande varietà di rocce ed appartiene interamente al Regno Lombardo, così mi limito ad essa, lusingandomi ancora di secondare le savie viste dell'I. R. Governo che con molto zelo promuove le cognizioni geologiche delle sue provincie d'Italia. Il parlare di quelle contrade che appartenenti al Regno di Lombardia sono poste nella parte settentrionale alla destra della Tresa verso il lago Maggiore è riservato a chi di già ha preso l'incarico della descrizione geologica della Provincia comasca, e che fornito di mezzi molto maggiori de' miei non tarderà a soddisfare l'aspettativa del pubblico; nè avrei osato il porre mano volontariamente nemmeno nella parte meridionale, se non l'avessi considerata sotto un punto di vista assai diverso da quello che suole aversi nelle descrizioni geologiche, nelle quali il metodo geografico è adottato generalmente e si può dire che sia indispensabile.

La superficie piana che nella parte meridionale suddetta si estende dal lago Maggiore a quello di Lugano non giunge forse alle 100 miglia quadrate (miglia di 60 al grado): ma in questo piccolo spazio sorgono parecchi monti che eccedono le 500 tese di altezza, ed alcuni che superano le 600, come si vedrà nella tabella posta al fine del presente capitolo; alcuni appartengono alla catena che nella direzione del nord al sud si estende da Luvino posto sul lato orientale del lago Maggiore ad Angera, o a quella che distaccandosi da questa in Laveno

(*) Allorchè si riflette che sotto il ponte della Tresa passa costantemente una massa più o meno grande di acqua e che nessun fiume perenne anche piccolo sbocca nel lago di Lugano, si rende molto probabile l'opinione di quelli i

quali pensano che questo lago sia alimentato da occulte sorgenti sotterranee che scendendo dalle molte circonvicine montagne compensino la perdita giornaliera che la superficie dee soffrire per l'evaporazione in un clima piuttosto caldo.

e passando al nord di Varese si dirige all'est verso Mendrisio; altri a rami laterali che partono da queste due in direzioni più o meno perpendicolari alle medesime; altri non hanno con esse alcun rapporto di posizione o somiglianza di struttura, nè vi manca qualche montagna del tutto isolata e di una composizione diversa dalle più vicine alle quali si potrebbe attaccare. Ma è più facile il conoscere l'andamento e la combinazione di questi monti, osservando le valli che li dividono.

Cinque valli principali più o meno grandi si veggono tra queste montagne e sono la valle Marchirolo, la Valtravaglia, la val Cuvia, la Valgana e la valle di Brincio. Supponiamo dunque che partendo da Lugano si giunga al ponte sul fiume Tresa: dopo una lunga, ma comoda salita la prima pianura che si trova è quella della valle di Marchirolo, diretta dal nord-est al sud-ovest e racchiusa all'est ed al sud-est da una montagna la quale pare che sorga da quel seno paludoso del lago di Lugano che si dice il *Laghetto*: dico pare che sorga, poichè in realtà è una continuazione di quella di Caslano che gli giace incontro sul territorio elvetico, e che ne è separata da un canale angusto del lago. Nel principio settentrionale di questa montagna è posto il piccolo paese di Laveno, e sopra il suo fianco che guarda l'ovest è situato il paese di Ardena, mentre nell'altro rivolto all'est presso il lago di Lugano è collocato il paese di Brusimpiano, e più in alto quello di Marzio sulla stessa montagna che forma un gomito, e piegando al sud-ovest colla sua estremità viene a terminare sopra il paese di Ghirla. All'ovest poi ed al nord-ovest la valle di Marchirolo è chiusa da una montagna bassa, ma molto estesa, e le cui parti, benchè non abbiano una separazione fisica tra loro, pure, secondo l'uso comunemente ricevuto, sono considerate come montagne diverse ed indicate coi nomi dei paesi ai quali appartengono, ciò che suole produrre una confusione non piccola nella loro distinzione. Volendo dare a questo monte un nome generale e complessivo, benchè la sua parte più elevata sia quella che si dice *la Colma*, si potrebbe chiamare il monte di *Viconago*, giacchè questo paese collocato nella parte nord-est del medesimo è molto conosciuto per la miniera di piombo argentifero. Il lato dunque di questo monte che è rivolto all'est e su

del quale sono i paesi di Viconago, di Arbizio, di Marchirolo e di Cugliate chiude all'ovest la valle di Marchirolo.

Il monte suddetto si ripiega verso Fabiasco, e dirigendosi al nord-ovest termina in Luvino sul lago Maggiore, formando il lato nord-est della Valtravaglia. Alla base meridionale del medesimo è posto il paese di Grantola, più in alto quello di Bosco e Montegrino; alla parte settentrionale Cremonaga e Valdomino, ed all'occidentale Germignaga e Luvino. Il lato poi sud-ovest della medesima valle è formato da un monte che cominciando presso Germignaga sul lago Maggiore e dirigendosi dal nord-ovest al sud-est passa sopra Mesenzana e Cassano, e quindi volgendo al sud-ovest si unisce ai monti di Laveno, s'innalza nell'alta punta detta di S. Martino sopra Cneglio nella val Cuvia e costituisce la separazione di questa dalla Valtravaglia. Volendo dare a questa massa montuosa un nome generale, si potrà prenderlo dalla sua punta più elevata, cioè da quella del S. Martino. La stessa montagna dalle parti di Cassano si estende sino ai paesi detti Ferrera e Cunardo, in guisa che se Grantola è alla base del monte di Viconago, Cunardo è alla base del monte S. Martino. Nel fondo della Valtravaglia corre la Morgorabbia che si scarica nel lago Maggiore presso Germignaga, dopo di essersi unita alle acque del fiume Tresa e dopo di avere raccolto non solo le acque che scendono dai due lati sopra indicati della valle, ma quelle ancora che procedono da Ghirla.

La val Cuvia, il cui principio si può stabilire in Brenta, si dirige dal sud-ovest al nord-est ed è racchiusa al nord-ovest dai monti di Laveno, tra i quali primeggiano le due punte dette *Sasso del ferro* e *Pizzo d'Orsera*, e di poi dal monte S. Martino che sorge, come si è detto, sopra Cneglio, dall'altra, cioè al sud-est, da una serie di monti, che partendo dal monte della Madonna di Varese, si dirigono a Cabiaglio ed a Brincio.

Seguendo l'andamento irregolare di queste montagne siamo passati dalla valle di Marchirolo nella Valtravaglia e da questa nella val Cuvia, avendo lasciato la prima al suo confine meridionale verso Ghirla; poichè quantunque continui presso a poco nella stessa direzione, ciò non ostante prende un nome diverso, cioè quello di Valgana. Questa

valle all'est è racchiusa da una porzione del monte del Deserto, che ivi è indicata col nome di monte di *Boarezzo*; dal monte detto il Poncione di Gana (*) e quindi dalle falde de' monti di Arcisate e d'Iuduno; all'ovest poi è chiusa la Valgana 1.º dal monte di Mondonico, il quale sembra che cominci verso la sponda occidentale del lago di Ghirla, e che prolungandosi al sud termini sopra l'Abbadia di Gana: ma è da notarsi il diverso aspetto che presenta questo monte secondo il diverso punto di vista dal quale si rimira; poichè quelli che lo veggono scendendo in Valgana dal monte di Frascarolo per la strada grande, vi ravvisano da principio un cono regolare troncato vicino al vertice, ma proseguendo per la medesima via il cammino verso Ghirla, si vede essere quella l'estremità più alta e meridionale di una montagna, la quale pare che si prolunghi al nord, abbassandosi successivamente verso la sponda del lago di Ghirla: osservandola poi da vicino, si riconosce composta di due parti separate e distinte; la parte meridionale, che ha veramente la forma di un cono troncato, è quella che ha il nome di monte di Mondonico, poichè su di essa è posto il paese di questo nome; la settentrionale prolungata in forma di schiena d'asino, e nella quale sono le note cave de'marmi, ha ricevuto la denominazione di monte *Scieredo*: ma nel linguaggio comune si applica ad ambedue le parti il nome di monte di Mondonico e si considerano come formanti una sola massa, benchè siano separate da una piccola valle. La Valgana inoltre è chiusa all'ovest dal monte detto la *Martica* che sorge dietro la costa occidentale del monte di Mondonico; dal monte detto il *Muraccio*, e finalmente dal *Cusellino* separato dal Muraccio per la valle della Vassèra. Questi monti nel loro rovescio che corrisponde alla valle di Briucio hanno ricevuto diversi nomi, come or ora si dirà: al sud poi la Valgana è chiusa dal monte di Frascarolo, che si può considerare come l'anello che unisce il monte della

(*) In questi contorni si dà la denominazione di *Poncione* ai monti che terminano in una punta: quindi il *Poncione di Gana*, il *Poncione di Mezzegra* (vicino al lago di Lugano), il *Poncione dell'Orsa* (cima del monte S. Elia sopra

Viggiù) ecc.: è poi molto bizzarra la figura che presenta la sommità del Poncione di Gana veduta di profilo in qualunque lontananza, e sembra che si distacchi dal monte, formando il lato di un angolo rientrante.

Madonna a quello d'Induno e di Frascarolo (*) sopra il quale è tagliata la strada grande che da Varese conduce a Lugano.

Il Brocchi (V. *Memorie della Società d'incoraggiamento*, tom. VIII) fa menzione alcune volte di un monte Monàgo, ma siccome lo colloca nella Valgana lungo la *strada maestra* (v. pag. 17) e soggiunge che ivi *la natura del suolo cambia ad un tratto*, così pare che avesse in vista il *Poncione di Gana*, giacchè questo monte costeggia la strada grande, ed in quel luogo appunto si cambia la natura della roccia, come si osserverà a suo luogo. In fatti sono stato assicurato che da alcuni si dà il nome complessivo di monte Monàgo ai territorj montuosi d'Induno e di Arcisate, dai quali si può andare in Valgana per una strada molto breve, scendendo per il *Poncione* che può considerarsi come la parte occidentale del monte d'Induno e di Arcisate, ossia del monte Monàgo.

Ci rimane a parlare della valle di Brincio posta tra la val Cuvia all'ovest e la Valgana all'est. Si può entrare in questa valle da due parti, cioè da Cuvio o per Cabiaglio, e da Varese per Robarello alla base del monte della Madonna: preferiamo questa secenda, perchè la meno incomoda e che (come da molto tempo si spera) si renderà ancora più agevole. All'ovest è racchiusa la valle da una serie di monti che nella direzione del nord si propagano dal monte della Madonna di Varese, ma all'est è ristretta 1.º dal monte *Allegro* che s'innalza sopra il paese detto la *Rasa*, ed alla base del quale verso il suo confine settentrionale è appoggiato un altro monte più basso, detto *Scortegara* (**); 2.º dal monte *Gallina* diviso dal monte Allegro per un profondo vallone; 3.º dal *Magoggio* che sovrasta a Brincio: questi due monti corrispondono ai rovesci della Martica e del Muraccio nella Valgana.

(*) Tra il monte della Madonna e quello di Frascarolo non vi è altra separazione che la profonda e ristretta valle dell'Olona, per la quale si può andare in Valgana camminando quasi sullo stesso piano, ma passando per una strada la quale si può dire romantica.

(**) La punta più alta del monte Allegro è stata denominata la *Chiusarella*, ad essa corrisponde il Casellio della Valgana, essendone per altro separato dalla valle detta *Valfredda*.

Oltre le cinque valli delle quali abbiamo parlato e che si possono considerare come le principali di questo luogo, ve ne sono alcune altre minori che si avrà occasione di nominare, e sono — la valle *Martina* che cominciando dal paese di Cagliate si dirige all'alto della montagna di Viconago al luogo detto la *Colma* — la valle detta *Grantolina* che principia da Grantola e si prolunga sul dosso della montagna sino al luogo detto il *Piandolino* sulla strada che da Fabiasco conduce a Bosco — la valle detta il *Molinetto* di Fabiasco che comincia vicino al paese di questo nome e si estende sul dosso del monte sino al luogo detto la *Lobièra* posto tra le due Cappelle che si dicono la *Nave* e la *Darzaga* — le due valli della *Tarca* e della *Dovrana* che scaricano ambedue le loro acque nel fiume Tresa, e delle quali la prima nascendo da un luogo paludoso sotto l'altura detta di Cornesella passa tra Viconago ed Arbizio, la seconda tra Arbizio e Marchirolo. In questa seconda sono aperti gl'ingressi ai lavori fatti nella miniera di piombo argentifero, ed il fiume Darana, che scorre nel suo fondo e dal quale è derivato il nome della valle, dà il moto a molte ruote idrauliche appartenenti a diversi edifizj eretti nella valle. Queste piccole valli sono tagliate sul monte di Viconago, e percorrendole se ne può osservare la struttura geognostica — la valle *Bogione* che separa il monte di Laveno e di Ardena da quello di *Boarezzo*, ossia dal monte del *Deserto*. Entrando in questa valle per la sua parte più bassa, cioè da Ghirla, ed ascendendo in alto contro il corso dell'acqua, si ha alla destra il monte del *Deserto*, alla sinistra quello di Ardena, e come questa valle forma la separazione de' suddetti due monti dalla parte dell'ovest, cioè dalla *Valgana*, così i medesimi dalla parte dell'est, cioè dal lago di Lugano, sono separati per mezzo della valle detta *Musagra* che cominciando da Brusimpiano si dirige verso Marzio — la valle di *Trelaco* che divide il monte propriamente detto di Mondonico dal monte Scieredo, ove sono le cave de' marmi. Questa valle è molto angusta, e dalle materie che successivamente vi cadono dalle montagne laterali, specialmente da quella di Mondonico, in breve sarà riempita in modo che le due montagne saranno riunite — la valle della *Vassèra* nella quale si sono fatti anticamente parecchi lavori per una miniera di galena e

che è posta tra il Cusellio al sud ed il Muraccio al nord — finalmente la valle *Molina* che comincia da Brincio e termina in Valgana.

Nella contrada della quale ci occupiamo, il luogo più famigerato e reso celebre per le osservazioni che il dotto professore Cavalier Pini fu il primo a farvi e che di poi divenne l'oggetto delle perlustrazioni di altri molti naturalisti, è lo spazio compreso tra Cunardo e Grantola. La strada che unisce questi due paesi, e che era l'interessante per il naturalista, fu abbandonata, allorchè volendosi porre in comunicazione con essi anche il paese detto la Ferrera fu necessario il formarne un'altra più comoda, ma senza paragone più lunga e che non presenta quegli oggetti istruttivi che si trovano nella prima. Supponiamo che questa conosciuta sotto il nome di *strada vecchia*, frequentata ancora da quelli che viaggiano a piedi, perchè molto più breve si scelga in preferenza dell'altra. La distanza tra Cunardo e Grantola si può dire occupata da una sola bassa montagna, tagliata in diversi pezzi, e separata al nord-est da Fabiasco e da Cugliate, pertinenze del monte di Viconago, al sud-ovest da Mesenzana e Ferrera, diramazioni del monte S. Martino. Le due punte più elevate hanno ricevuto i nomi di Castel Vecchio e di monte del Cuco: la prima più vicina a Cunardo, la seconda a Grantola. Alcuni altri luoghi che hanno attratto gli sguardi de' naturalisti, i quali ne hanno fatto menzione nei loro scritti, sono posti o alla base o sul dosso di quelle due montagnuole: così il monte detto *Preja negra* (pietra nera) giace sotto il Castel vecchio, come il monte detto *Brugiario* sotto il monte del Cuco, ed il *Prato della Selva* tra Castel vecchio ed il monte del Cuco. Possiamo concepire il terreno montuoso tra Cunardo e Grantola diviso in quattro parti formate da quattro piccoli torrenti che nel linguaggio del paese si dicono *Valeggi*. La prima parte sarà da Cunardo sino al Valeggio detto *Preja negra*; la seconda da questo punto sino ad una valle detta da principio *grande* e di poi *stretta*; la terza quella che porta il nome di monte *Brugiario*; la quarta ed ultima prima di Grantola dicesi la *Riva Tosio*. Ho detto poc'anzi che la montagna è separata da Fabiasco, ed ora aggiungerò che tale separazione è formata da una pianura di figura ellittica, il cui diametro maggiore della lunghezza di circa un miglio è diretto

dall'est all'ovest, ed il minore di circa un mezzo miglio si dirige dal sud al nord dalla parte meridionale; il piano è racchiuso dalla sopradetta montagna, la quale ripiegandosi in arco ed abbassandosi nelle due estremità, si volge verso Fabiasco e Cugliate che chiudono la pianura al nord in guisa che questa rimane aperta soltanto nelle due estremità dell'asse maggiore. Non voglio anticipare alcun'idea geologica, ma confesserò che scendendo in questa pianura non poteva allontanare dal mio spirito l'immagine del cratere di un vulcano spento, ma di un'epoca assai remota, nè poteva condannare il signor Florieu de Bellevüe se provò la stessa impressione.

Non ho creduto necessario l'occuparmi di alcuni piccoli laghi formati dalle acque che si raccolgono nei siti più bassi di alcune di queste valli, e che sono alimentati dalle sorgenti che non riescono rare nelle contrade montuose. Tra questi laghi il più considerevole è quello di Ghirla che riceve ancora lo scolo del piccolo lago di Gana. L'emissario del lago di Ghirla presenta un fenomeno, il quale, benchè non abbia alcuna singolarità, pure suole richiamare gli sguardi de' viaggiatori, ed è che l'acqua dopo di avere percorso sempre un canale scoperto presso Cuvardo, nel luogo detto *Ponte Nivio* (ponte naturale) si precipita in una fenditura della montagna e non comparisce di nuovo se non che vicino a Ferrera, camminando sotterra circa un terzo di miglio. Un altro piccolo lago si trova presso Brincio, ed una palude molto estesa detta il *Careggio* vicino a Cuvio. Tali ristagni d'acqua non lasciano di pregiudicare alla salubrità dell'aria in quelle contrade, specialmente nel tempo della macerazione della canapa.

Le valli e le montagne delle quali si è parlato sinora sono racchiuse al nord dai monti che dal ramo occidentale del lago di Lugano giungono a Luvino, si prolungano sino ad Angera e vanno a terminare nella pianura di Gallarate. Da questa catena in Laveno se ne distacca un'altra che chiude al sud le predette valli e montagne, e dirigendosi all'est si estende al Calvagine e di là al lago di Como, di poi forma la parte montuosa della Valassina, e per Lecco piegando al sud si propaga nel Bergamasco. L'altra parte della catena che procedendo da Luvino è interrotta in Laveno, e che continua

fino ad Angera, forma una specie di promontorio circondato all'est dalla pianura di Varese, al sud da quella di Gallarate, all'ovest dal lago Maggiore: sul lato occidentale di questo promontorio sono le colline di S. Caterina del Sasso, Ispra, Ranco, S. Quirico, Angera. Confrontando questo ramo di monti con quello che all'est è formato dai monti della Brianza, si rende molto probabile l'opinione che nello spazio ora occupato dalle pianure di Varese, di Como, d'Erba e di Valmadrera e dai molti laghi che sono in esse una volta sorgesse qualche altra serie di colline che furono sepolte sotto l'immensità delle materie di alluvione discese dalle Alpi. Le sommità più alte della catena presente che abbiamo detto partire da Laveno e dirigersi all'est sono tra Laveno e Mendrisio il *Sasso del ferro*, *Pizzo d'Orsera*, *Monte Beuscer* e *Campo de' fiori*, *Monte della Madonna*, Arcisate, *S. Elia* sopra Viggìù ed il *Calvagione*. Da questa, che si potrebbe dire catena principale, si distaccano alcuni rami secondarj nella direzione del nord e nord-est: così dai monti di Laveno partono quei della Valcuvia, tra i quali primeggia il monte S. Martino, dal monte della Madonna si distacca una breve serie di monti che chiudono all'ovest la valle di Brincio, e mentre la catena che può dirsi la principale da Arcisate passa al monte Luserio, al S. Elia e di poi a Viggìù, Saltrio, Arzo, Bisuccio e Mendrisio, un ramo della stessa montagna di Arcisate, piegando al nord-est, va a Bisuschio e quindi dopo una valle detta del *Valegione*, da altri delle *Mole*, trovasi la montagna denominata di *Cuasso* che si estende lungo un ramo del lago di Lugano, chiudendo all'est la nostra contrada. Si osservi per altro che questo, detto monte di *Cuasso*, non è altro che la parte orientale del monte del *Deserto*, la cui parte occidentale è quella che corrisponde alla Valgana, ove dicesi monte di *Boarezzo* (v. pag. 44). Una falda dello stesso monte di Cuasso forma il lato occidentale della valle che conduce a porto di Morcote, mentre il lato orientale della medesima è costituito dalla montagna detta *Cirè* che si può considerare come una diramazione del monte S. Elia, che passando all'est di Besano si estende ancor essa a Porto sul lago di Lugano. Al principio di questa valle ed alla base stessa del monte Cirè sorge una montagnuola conica isolata da tutte le parti,

detta il monte S. Martino di Besano, della quale si dovrà parlare altrove.

Sarà interessante, specialmente al geologo, il conoscere le altezze sopra il livello del mare de' luoghi principali che si dovranno nominare. Molte erano state determinate dall'astronomo signor Conte Oriani su misure trigonometriche, ed alcune altre, a mia istanza, si è compiaciuto di prendere l'astronomo signor Cav. Carlini con misure barometriche: le prime saranno indicate colla lettera (O), le seconde colla lettera (C); e siccome trattandosi di luoghi vicini a Milano la mente si volge sempre al confronto colla capitale e con qualche altro luogo addiacente più frequentato, così si sono inserite ancora le misure di tali elevazioni che si avrebbe piacere di avere presenti.

NB. Le misure del signor Conte Oriani si sono ricavate dalle sue Memorie inserite nelle Effemeridi per gli anni 1823, 1824, 1825.

Altezze sopra il livello del mare in tese e decimi di tesa.

Milano, piano dell'orto botanico di Brera (O)	62,6
Sommità della guglia del Duomo di Milano (<i>id.</i>)	119,2
Lago Maggiore presso Angera (<i>id.</i>)	108
Lago di Lugano a Porlezza (<i>id.</i>)	146
Lago di Como a Menaggio (<i>id.</i>)	109
Lago di Varese alla Schirana (<i>id.</i>)	126

NB. (Misura partecipata dal sig. Conte Oriani.)

Lago di Ternate o Comabbio, al piano della chiesa di Ternate (C)	153
Varese, albergo del Leon d'oro al primo piano (<i>id.</i>)	198
Varese, campanile di S. Vittore, ringhiera superiore alle campane (O)	222,4
Al suolo (<i>id.</i>)	192,8
Pizzo d'Orsera (<i>id.</i>) } monti di Laveno {	498
Sasso del ferro (<i>id.</i>) }	548
Monte S. Martino nella Valcuvia (<i>id.</i>)	560

Monte Beuscer (O)	} monti sopra Varese	}	635
Campo de' fiori (<i>id.</i>)			628
Monte delle Croci (<i>id.</i>)			580
Madonna del monte di Varese, campanile (<i>id.</i>)			445
Ghirla nella Valgana, al primo piano dell'osteria Perrucchetti (C)			234
Monte di Mondonico in Valgana (<i>id.</i>)			414
Poncione di Gana (O)			511
Il Deserto di Valgana, al piano terreno sotto il portico (C)			377
Cima del monte del Deserto, detta <i>Pianbello</i> (<i>id.</i>)			576
Viggiù, portico della Parrocchia (<i>id.</i>)			245
S. Elia sopra Viggiù, portico della Chiesa (<i>id.</i>)			347
Cima del monte S. Elia, detta il <i>Poncione dell'Orsa</i> (<i>id.</i>)			510
Monte Calvagione, o Mendrisone, o Generoso, nel confine occidentale della valle Intelvi col lago di Lugano (O)			876
Caprino australe	} sulla sponda orientale del lago di Lugano (<i>id.</i>)	}	672
Caprino boreale			586
Monte S. Salvatore presso Lugano (<i>id.</i>)			472
Monte Rosa, dalle misure trigonometriche fatte eseguire dal General Welden			2370
Monte Bianco, secondo le misure trigonometriche di Carlini			2464
(Veggasi l'opera <i>Opérations géodésiques et astron. pour la mesure d'un Arc de parallèle</i> , Milan 1827, tome II, pag. 390.)			
Il monte più elevato nella catena dell'Immalaja nel Tibet (veggansi gli <i>Annali di chimica e fisica</i> di Parigi, febbrajo 1824)			
è alto metri 7848, ossia tese			4027

CAPITOLO II.

Terreno scistoso-micaceo.

Che che siasi prima d'ora scritto intorno alle rocce della Valgana, io devo dire che entro i limiti stabiliti nel capitolo precedente non ho potuto incontrare in alcuno de' luoghi che ho visitato veri graniti o veri porfidi come si caratterizzano dai geologi, ma solo molte rocce di cristallizzazione, le quali per alcuni caratteri esterni richiamano alla mente l'idea dei graniti e dei porfidi, e che si ponevano nella classe delle rocce primordiali, ma che per alcuni caratteri, per altre circostanze e specialmente pei loro rapporti di giacitura colle rocce aggiacenti, ossia pei loro caratteri geognostici, conviene separarli da ambedue. I graniti più vicini che mi sieno noti sono all'ovest quei di Baveno e del Montorfano sulla sponda occidentale del lago Maggiore, all'est quei di S. Fedelino e di Colico intorno al lago di Como; ma la presenza dell'amfibolo nei primi obbliga a porli tra i sieniti di W., ed Humboldt nella sua lettera a Brochant scritta da Verona in data dell'8 ottobre 1822 ha riconosciuto che tali graniti del lago Maggiore appartengono al periodo di transizione: la frequenza poi del talco nei così detti graniti di S. Fedelino e di Colico induce a pensare che debbano aver luogo nella serie delle rocce talcose (*). I mineralogi da qualche tempo sono d'accordo di non dare più il nome di *granito* che alle sole rocce composte di feldspato, quarzo e mica allo stato cristallino e che non hanno alcuna tendenza alla struttura scistosa (si vegga

(*) L'illustre Giurine di Ginevra aveva ben conosciuta la necessità di distinguere i graniti che contengono il talco in vece del mica, ed uniformandosi all'opinione allora generalmente ricevuta, che il monte Bianco, nel quale predomina il granito col talco granulare, fosse la montagna primitiva più alta del globo, credeva conveniente il dare ad esso il nome di *protogino*. In oggi la roccia del monte Bianco posta nella

serie talcosa dovrà contentarsi di uno degli ultimi luoghi tra le rocce primordiali, ed è ben anche minacciata di dover figurare solo nel periodo di transizione, mentre ha perduto ancora il vanto di superare tutte le altre montagne in altezza, essendo assai più bassa di molte cime che s'innalzano nelle catene dell'Immalaja, del Caucaso e delle Cordigliere del Perù e del Messico.

la Memoria del signor Brochant *Sulle rocce granitoidi del monte Bianco e di altre cime delle Alpi* inserita negli Annali delle miniere, tom. 4.^o, pag. 283). Le rocce pertanto di più antica formazione che ho potuto riconoscere sottoposte alle altre sono il gneis, il micascisto, lo steascisto ed il fillade.

Il gneis (conosciuto in questa parte della Lombardia sotto la denominazione plateale di *bevola*, derivata dal nome di quel paese della valle dell'Ossola, dove si estrae per gli usi dell'architettura) è considerato generalmente come una roccia composta degli stessi elementi del granito, cioè di feldspato, di quarzo e di mica, con la differenza che se nel granito il mica è disseminato nella forma di piccole scaglie, sparse senza alcuna regolarità, tra le parti quarzose e feldspatiche, colle quali s'intreccia, nel gneis, il mica medesimo si è radunato in alcuni piani ed ha unito le sue squame in modo da formare sottili strati interpolati nella mescolanza del feldspato e del quarzo. Da questa genesi, di cui sarebbe difficile l'assegnare una ragione soddisfacente, risulta nella roccia una struttura scistosa e tale che spezzandola in modo che la frattura sia o verticale o anche inclinata alla direzione degli strati sottili micacei, questi distinti sempre pel loro colore diverso da quello delle parti quarzose e feldspatiche sembrano tante vene che interrompono l'uniformità del colore della massa, carattere dal quale Saussure dedusse la denominazione di *granito venato*. Siccome per altro vi sono dei gneis nei quali non si distingue, almeno alla vista, il quarzo, così il feldspato ed il mica si possono considerare come parti *essenziali* del gneis.

Il *micascisto* di Brongniart (*scisto micaceo* detto generalmente) differisce dal gneis, 1.^o perchè suole essere privo di feldspato, e se talora ne contiene, il quarzo dopo il mica è quello che *ordinariamente* predomina nella massa generale: dico *ordinariamente*, poichè Charpentier nel *Saggio sulla costituzione geognostica de' Pirenei*, § 84, dice che in quelle montagne lo scisto micaceo più comune contiene pochissimo quarzo, e talora ne è affatto privo; 2.^o per la disposizione del mica, le cui pagliuole colla loro aggregazione presentano una superficie continuata, formando foglie molto più estese di quelle che sono nel

gneis, e sovente di una certa grossezza, ma che facilmente si suddividono in altre più sottili; 3.^o pel modo col quale si presenta il quarzo, che alcune volte granulare o laminare è disseminato e frapposto tra le foglie del mica, altre volte comparisce in mezzo a queste in forma di piccoli strati o anche di masse sovente lenticolari racchiuse tra le foglie micacee, le quali si sono adattate e piegate conformandosi alla di lui configurazione.

La sostituzione del talco al mica trasforma il *micascisto* in *steascisto*, ed i caratteri che possono servire per distinguerlo dal primo sono le frequenti ondulazioni o curvature delle foglie, il colore verdastro o perlaceo di queste, la loro flessibilità o pieghevolezza, mentre quelle del mica sono elastiche, l'essere le medesime al tatto untuose o almeno molto più dolci di quelle del mica, una maggiore abbondanza di quarzo. Secondo le analisi del mica fatte dai chimici, la silice non eccede il 48 per 100, laddove nel talco giunge talora al 62; ma nello *steascisto* oltre la maggiore quantità di silice che vi è per la sostituzione del talco al mica, e che non si rende visibile se non che con l'analisi, alcune volte la dose del quarzo cresce; talmente che i geologi hanno creduto conveniente il formarne una varietà, indicandola col nome di *steascisto quarzoso* e che è molto frequente nelle Alpi. Brochant poi e D'Aubuisson hanno osservato che nell'aspetto meridionale delle Alpi verso l'Italia lo *steascisto* è la roccia predominante, benchè per intervalli comparisca ancora il *micascisto*.

I geologi hanno distinto i terreni di gneis da quelli di *micascisto* e di *steascisto*, ed hanno assegnato ai primi un'epoca più rimota: ciò non ostante hanno riconosciuto sempre la frequente associazione di ambedue le rocce, o questa succeda per un passaggio insensibile formato da un cambiamento progressivo nelle proporzioni de' principj costitutivi, o per una variazione di strati realmente distinti e senza alcun passaggio tra loro, ciò che indicherebbe che la loro formazione non è stata simultanea come si potrebbe pensare nel primo caso, attribuendo il cambiamento a qualche accidente sopraggiunto nella cristallizzazione. Dove queste rocce si presentano in masse grandi ed estese per qualche tratto, costituiranno terreni diversi e si potranno forse distinguere le

epoche delle loro formazioni; ma non è questo il nostro caso: poichè nella contrada di cui si tratta il più sovente le veggiamo comparire per intervalli ed in piccoli banchi a fior di terra senza alcuna regolarità. Se vogliamo, come è di ragione, legare insieme questi diversi pezzi e considerarli come frammenti di un tutto, di cui combinazioni posteriori hanno coperto molte parti, ne risulterà un terreno scistoso-micaceo composto di gneis, di micascisti e di steascisti, ma non potremo separare mai i primi dagli altri due.

Non sarà poi inutile l'osservare che come il micascisto passa sovente allo steascisto, così non di raro degenera nel fillade, ossia *scisto argilloso primitivo* (*thonschiefer* de' Tedeschi): passaggio che può succedere diminuendosi la proporzione del quarzo, ed il mica prendendo un aspetto terroso per essersene impedita la cristallizzazione. Da ciò ne segue che i micascisti, gli steascisti ed i filladi sovente alternano tra loro, talmente che quando si trovano uniti nella medesima regione si possono considerare come modificazioni di una sola roccia e come parti costitutive di uno stesso terreno.

Prima che fossero note le belle osservazioni fatte dal signor De Brochant sulla Tarantasia e sulle rocce granitoidi del monte Bianco e delle sommità delle Alpi, i gneis, i micascisti e gli steascisti erano collocati tutti indistintamente nella classe delle sostanze pietrose primordiali, attesa la loro relazione col granito che si considerava come la roccia primitiva del globo, qualunque si fosse la di lui giacitura. Ma dappoichè dalla celebre scuola werneriana si andò propagando e perfezionando il metodo delle osservazioni geognostiche, sottoponendole ad alcune regole costanti, colla scorta delle osservazioni del signor Brochant, confermate ed estese ad altre località dal signor Menard de-la-Groye e da altri distinti geologi, si è riconosciuto che quelle stesse rocce in alcune circostanze non possono aver luogo tra le primordiali: cioè quando alternano con rocce sia di aggregazione, sia che presentino tracce di corpi organici, o quando sono sovrapposte a taluna di queste due: quindi all'esame della giacitura fu rimesso il decidere quali gneis, micascisti, ecc. si debbano riguardare come primitivi, e quali quelli che per la loro situazione non potevano conservare tale

posto: questi secondi furono collocati tra le rocce di una minore antichità nella classe detta di *transizione* (non voglio discutere se questo periodo intermedio sia stato felicemente introdotto nella geologia, e se abbia recato più luce o maggiore imbarazzo nella classificazione dei terreni). Sino a che tale quistione rimane indecisa, e lo sarà sino a che non siano fissati con certezza e precisione i suoi confini col periodo primitivo e, ciò che è molto più imbarazzante, col secondario (*), mi uniformerò al linguaggio de' sommi geologi che onorano la nostra età, e dirò sembrarmi, e parmi assai probabile che al periodo di *transizione* appartengano i banchi e le masse di gneis, di micascisto e di steascisto che si veggono comparire a fior di terra in alcuni punti della contrada compresa tra il lago Maggiore e quello di Lugano e che forma una parte dell'estensione contemplata da Brochant.

In nessun luogo veramente mi è stato possibile il riconoscere sotto di essi banchi rocce che presentino qualche traccia di organizzazione o rocce di aggregazione; ma l'analogia che vi è tra la miniera di piombo argentifero di Viconago (**) e quella di Pesey in Savoia autorizza a

(*) Tra tutti i caratteri che sono stati proposti dai geologi per distinguere i terreni di *transizione* dai terreni *secondarij*, quello della stratificazione presso a poco orizzontale, annunciato dal celebre geologo signor Omalius d'Halloy, sembra che soggiaccia a minori incertezze; benchè esso ancora abbia le sue eccezioni, non si può negare che quanto più ci discostiamo dall'epoca primordiale, tanto più le sostanze pietrose tendono *generalmente* a prendere la stratificazione orizzontale. Nella consolidazione del globo pare che nel suo interno vi sia stata una forza da principio molto attiva e che andò progressivamente diminuendo: allorchè si sviluppava con tutta la sua attività, sollevava gli strati superficiali ancora non bene assodati e dava ad essi quei gradi d'inclinazione che corrispondevano alla sua intensità: quando poi cessò di agire o la sua azione si ridusse al *minimum*, incominciò la stratificazione orizzontale o quasi orizzontale. Ma di quale natura

sarà stata questa forza? Ho già esposto altrove la mia maniera di pensare su questo argomento (vedi *Istituzioni geologiche*, § 125).

(**) Tra le diverse sostanze osservate nella miniera di Viconago, analoghe a quelle della miniera di Pesey, farò menzione del gesso (calce solfata). Il gesso di Pesey era citato come uno degli esempi dell'esistenza del gesso nei terreni primitivi, ed unito a quello della valle Levantina, della valle di Chamouny, di val Cunaria, della val d'Aosta, ecc. ne ingrossava la nota, nella quale fu posto ancora quello di Viconago; ma dopo le osservazioni di Brochant è divenuto molto incerto che i gessi creduti primitivi tra il monte Cenisio ed il S. Gottardo possano conservare il loro posto nella classe delle sostanze primordiali. Per quanto mi è noto fino ad ora, i gessi che si possono annoverare tra le rocce primitive sono in Europa il gesso della Bocchetta nella Liguria menzionato da Cordier nella sua *Memoria sulla*

pensare che se gli steascisti di questa seconda appartengono, come vuole il signor Brochant, al terreno talcoso intermedio che predomina nelle Alpi dalla parte dell'Italia (*), lo stesso debba dirsi ancora degli steascisti della prima; e se il terreno di transizione subalpino meridionale si estende a Bellinzona, Airolo ed alla base del S. Gottardo, non sembra probabile che ad un terreno primordiale si riferiscano le rocce scistoso-micacee de' contorni di Lugano e del fiume Tresa, luoghi più distanti dalla catena delle altre Alpi. Quanto più c' inoltriamo verso il sud allontanandoci dalla base delle Alpi, tanto più di raro si vede comparire taluna delle più antiche rocce, le quali s'immergono sotto i terreni delle formazioni posteriori. Da tutto ciò concludo essere molto verisimile che i gneis, i micascisti, gli steascisti ed i filladi della nostra contrada non appartengano ad un terreno primordiale, ma che si leghino a quel terreno di *transizione* che il signor Brochant ha esaminato tra il monte Cenisio ed il S. Gottardo, e che sieno una continuazione dello stesso.

Non si avrà difficoltà nell'ammettere questa conseguenza, riflettendo come le suddette rocce frequentemente si presentano ai nostri sguardi, in particolare nella valle Marchirolo e nella Valtravaglia. I gneis poche volte compariscono (forse perchè più antichi, il più sovente sono stati ricoperti?), ma frequenti sono i micascisti e frequentissimi gli steascisti. La parte nella quale pare che sieno le sole predominanti è il rovescio settentrionale del monte di Viconago che corrisponde al corso della Tresa. In fatti se da Luvino si vada al ponte di questo fiume passando per Cremenaga, e da quel ponte si salga a Viconago e si percorra la valle della Dovrana, non si veggono che rocce scistoso-micacee e principalmente gli steascisti. Gli altri siti nei quali emergono

montagna di *salgemma* di Carlonna e quello che giace nella dolomia primitiva al passaggio della Spluga (vedi Humboldt, *Saggio geognostico sulla giacitura delle rocce nei due emisferi*, p. 83), in America nelle Cordigliere delle Ande tra Guamote e Ticsan (vedi lo stesso autore, p. 85).

(*) Gli steascisti, micascisti e gneis di transizione si sono creduti per qualche tempo come

proprij esclusivamente della regione sud-ovest delle Alpi, ma sono stati osservati ancora nel Caucaso, nella Sassonia e nell'Ungheria (vedi Humboldt, *Saggio geognostico*, p. 112), e nel paragrafo precedente ho già indicato che le osservazioni di Brochant sono state estese ad altre contrade.

dal suolo con maggiore evidenza sono — nella strada che da Marchirolo conduce a Fabbiasco — nella valle della Tarca — presso Arbizio nel luogo detto il *Valeggio de' pozzetti* — nei contorni di Montegrino — nella parte più bassa della valle Martina — alla base del monte di Bosco presso Grantola — nella valle Grantolina — alla base del monte di Mesenzana e di quello di Germignaga tra Cassano e Luvino, ecc. Che se poi diamo uno sguardo a quella sponda del ramo più occidentale del lago di Lugano che corrisponde sotto i monti di Ardena e di Cuasso, le vedremo comparire di nuovo al sud di Brusimpiano, e tra queste merita osservazione un filone di quarzo con particelle piritiche e spato pesante che trovasi al principio della valle Musagra, fenomeno non raro nelle rocce scistose sì primordiali come di transizione. Presso Porto, che dicesi di *Morcote*, nel sito detto i *Bianchetti* incontriamo il micascisto con nodi e piccoli filoni di quarzo (*), e nella sponda orientale dello stesso ramo del lago troviamo le rocce scistoso-micacee al nord di Figino, tra Figino e Morcote, nei contorni di Morcote, e tra Morcote e Melide. Che se poi ci trasportiamo all'ovest sulla sponda orientale del lago Maggiore, vedremo comparire i micascisti e gli steascisti al nord di Porto detto di *Valtravaglia* (per distinguerlo da quello dello stesso nome poc' anzi menzionato sul lago di Lugano) dove termina il calcario poco prima di Germignaga, da dove i medesimi continuano a Luvino, a Colmegna, Maccagno e senza interruzione si estendono verso la catena delle Alpi.

E qui gioverà l'osservare che mentre sulla spiaggia orientale del lago Maggiore le rocce scistoso-micacee progredendo dal nord al sud cessano di essere visibili tra Germignaga e Porto, essendo state coperte

(*) Questo micascisto, ridotto in polvere, non fa alcuna effervescenza con gli acidi, ed ho creduto non essere inutile l'osservarlo, giacchè Saussure e Brochant hanno trovato de' micascisti di transizione effervescenti negli acidi, anche dove tali rocce erano lontanissime da masse calcarie, laddove che il micascisto dei *Bianchetti* pare che non contenga particelle calcarie, almeno libere ed in quantità sufficiente

a produrre una effervescenza sensibile, benchè vi sia vicinissimo il monte calcario *Cirè*, che sorgendo sopra Besana si estende sino a Porto, e del quale si avrà occasione di favellare altrove. Potrebbe ciò dar luogo a pensare che il micascisto di Porto sia della famiglia delle rocce primordiali? Non credo che tutti i micascisti di transizione sieno effervescenti negli acidi.

dal calcare che si estende sino ad Angera, sul lato occidentale al contrario, seguendo la stessa direzione dal nord al sud, dopo il granito sienite di Baveno e del Montorfano, le medesime rocce scistoso-micacee continuano per molte miglia e non si perdono di vista se non che presso la collina di porfido quarzifero sulla quale è eretta la statua di S. Carlo Borromeo: e sembra molto probabile che le suddette rocce del lato occidentale si estendano nel fondo del lago e formino la base sulla quale si sono appoggiate le deposizioni calcarie del lato orientale. Amoretti nel *Viaggio ai tre laghi*, edizione terza, pag. 14, parlando delle due spiagge del lago Maggiore, dice *il calcare posa per tutto sopra lo scisto argilloso*, ed Ebel nel *Manuale del viaggiatore nella Svizzera*, tomo 3.^o, pag. 5 della terza edizione, asserisce lo stesso, soggiungendo che gli scisti argillosi della sponda orientale hanno il grano più fino. Nella riva occidentale il solo calcare che si vede è quello della collina nella quale rimangono ancora gli avanzi di un'antica fortificazione: nell'opposta riva il calcare di Angera si estende come si è detto poco al di là di Porto, colla sola piccola interruzione del deposito di arenaria di Ranco: non mi è stato possibile il vedere rocce scistose sottoposte a taluno di quei calcari, e perciò non posso indicarne alcun luogo, ma ciò non ostante parmi assai verisimile che tale sottoposizione esista a qualche profondità. Nè ciò si oppone all'osservazione fatta da parecchi geologi che le grandi valli ordinariamente si sono aperte nel confine che separa le rocce di un'epoca di formazione diversa, ed il più sovente esistono nell'unione di due terreni di natura differente: poichè tutta la parte meridionale della valle del lago Maggiore da Porto sino ad Angera è tagliata veramente nell'unione di due terreni di natura diversa, cioè terreno calcario all'est, scistoso-micaceo all'ovest. Dopo tutto ciò che si è esposto parmi ragionevole il pensare che quelle rocce scistoso-micacee che interrottamente si presentano a fior di terra al sud del fiume Tresa nelle valli Marchirolo e Valtravaglia e che si legano ad altre analoghe presso le sponde de' due laghi di Lugano e Maggiore, formino parte di un terreno molto esteso che al nord, al nord-est ed al nord-ovest si unisce al terreno scistoso di transizione della base de' monti Cenisio, Sempione e S. Gottardo.

Tra queste rocce ve ne sono alcune che possono meritare un'attenzione maggiore, benchè sieno già conosciute in altri terreni della stessa natura. Tale è, per esempio, uno steascisto nel quale le parti talcosse compongono sottili lamine ripiegate in archi semicircolari a guisa di tegole e che danno alla roccia l'aspetto di una struttura fibrosa, quando la medesima si rompe nel senso nel quale sono prolungate le lamine (della valle Grantolina, come ancora presso Cremenaga). — Un feldspato compatto di colore grigio-verdognolo, che alcune volte passa al giallo sporco e che contiene talora lamine di talco, al cannello si fonde facilmente in uno smalto bianchiccio (trovasi presso Porto di Morcote nella linea di confine poco distante dal micascisto). — Uno steascisto di apparente struttura compatta, ma che si rende sensibilmente scistosa quando la roccia comincia a decomporsi, di un colore rosso-scuro, carico di ossido di ferro e che si spezza in frammenti romboidali (si trova al ponte della Tarca presso Viconago ed alla base del monte di Mesenzana).

Questa roccia è analoga a quella del monte S. Salvatore presso Lugano nel luogo detto *le Forche*, ove da molte fenditure è divisa in romboidi che facilmente si suddividono in altre minori, ed è da notarsi che le superficie di tutte le romboidi sì grandi che piccole e che corrispondono alle fenditure sottilissime e talora invisibili presentano un colore giallo ocraceo. Tale steascisto è disposto in lastre quasi verticali di uno, due o al più tre pollici di grossezza, interpolate alcune volte da sottili strati di tre in quattro linee di grossezza, composte di squame unite da una debole aderenza. Lo steascisto al cannello si fonde in uno smalto bianco, e nel fondersi è alquanto fosforescente.

Osserverò generalmente che le rocce scistoso-micacee di questa contrada sono così cariche di ossido di ferro che alcune volte imbrattano le dita, ed il più sovente presentano il colore giallognolo o rossastro, o anche grigio-nerastro. Questo medesimo ossido di ferro dà alle rocce una certa ruvidezza, per cui si maschera uno de' più sensibili caratteri dello steascisto, cioè la morbidezza al tatto.

Un terreno dunque scistoso-micaceo composto di quelle rocce che gli appartengono, cioè di gneis, di micascisto, di steascisto e di fillade,

alle quali accidentalmente si è unito sovente l'ossido di ferro, costituisce la base sulla quale si appoggiarono le formazioni posteriori che diedero origine al suolo attuale sì piano come montuoso della contrada di cui ci occupiamo. In essa le formazioni che hanno avuto uno sviluppo maggiore sono le calcarie, ma siccome tra queste e le rocce scistoso-micacee talora si trovano de' conglomerati appartenenti alla formazione del grès rosso, così parmi ragionevole il trattare prima di questa roccia di aggregazione, tanto più che dai geologi è considerata come la più antica del periodo secondario. Non intendo già di escludere dalla nostra contrada quel calcareo al quale si è dato il nome di *transizione*; chè anzi parmi che vi esista in masse anche considerevoli, come si esporrà; ma dove non si può riconoscere nè la roccia che lo sostiene, nè quella che lo ricuopre e che con precisione maggiore ne determina l'età, si è sempre nell'incertezza del posto che gli si dee assegnare.

Giacchè il terreno scistoso-micaceo è stato la base sulla quale s'innalzarono le rocce prodotte dalle formazioni posteriori, non si comprende come queste lo abbiano lasciato scoperto in molti punti. Per quanto si voglia diminuire l'antichità di alcune rocce scistoso-micacee togliendole dalla classe primordiale, saranno sempre più antiche di molte rocce calcarie, arenacee, ecc. che sovente sono ad esse vicinissime e s'innalzano ad altezze maggiori. È questo un fenomeno che ha luogo in molte parti del globo e che nel piccolo spazio tra i due laghi sovente si ripete. Dovremo noi pensare che quando il mare primitivo copriva, se non tutta, almeno una grande parte della superficie terrestre, le precipitazioni, le quali diedero origine alle sostanze pietrose che si andavano formando nel suo seno, seguirono con molta irregolarità, in modo che alcune parti del fondo ne restarono del tutto scoperte, o questa nudità si dovrà attribuire all'azione delle correnti, le quali non permisero alle precipitazioni l'arrestarsi in alcuni luoghi? Dovremo dire piuttosto che dopo accadute le precipitazioni e dopo che si erano consolidate le rocce prodotte da esse, avvenimenti posteriori le hanno rotte e lacerate, trasportandone altrove i materiali? Le circostanze di questo fenomeno non si potrebbero forse spiegare più felicemente coll'ipotesi di una forza la quale in alcune combinazioni

sviluppatasi dall'interno del globo ne abbia sollevato alcune parti della superficie, come potrebbe dar luogo a pensare la posizione o verticale o quasi verticale degli strati? Accenno di volo un argomento su del quale si avrà occasione di tornare.

CAPITOLO III.

Terreno del grès rosso.

Gl'inconvenienti di una nomenclatura o bizzarra o misteriosa o troppo moltiplicata si rendono molto sensibili allorchè si tratta di rocce di aggregazione. I termini di *grauwacke*, di *roth liegende*, di *sandstein*, di *bunter sandstein*, di *antico grès rosso*, di *nuovo grès rosso*, di *breccia*, di *pudinga*, di *arenaria*, di *traumate* (frammento), di *stefite* (pietruzza), di *psammite* (pietra di sabbia), di *anagenite* (rigenerato), di *metassite* (alternante), di *mimofiro* (falso porfido) ed altri simili si riferiscono a rocce composte di frammenti di altre rocce già preesistenti uniti e collegati insieme da un cemento comune, e queste medesime rocce sono denominate ora conglomerati, ora rocce di aggregazione, ora rocce frammentarie. Tali composti, la generazione de' quali non può essere attribuita che a cagioni puramente meccaniche, si possono considerare come tutte le altre rocce componenti la superficie del globo sotto due aspetti diversi, cioè o relativamente all'epoca nella quale sono stati prodotti, o rapporto alla natura delle parti componenti ed alla qualità del loro cemento. Il geognosta li considera sotto il primo aspetto, e per determinare se non con certezza, almeno con qualche probabilità la loro età ne esamina la giacitura, e dà a loro de' nomi ai quali intende che sia annessa l'idea dell'epoca della loro formazione: l'orittognosta li risguarda sotto il secondo aspetto ed isolatamente, prescindendo dalle altre sostanze, alle quali sono sovrapposti o sottoposti, e procura di dare ad essi per quanto è possibile quelle denominazioni che presentino i loro caratteri esterni, coi quali si possano riconoscere tra le sostanze pietrose della superficie terrestre.

Sarebbe certo desiderabile il trovare delle voci facili a ritenersi e convenienti al genio delle diverse lingue che esprimessero i caratteri sì orittognostici che geognostici, ma è molto difficile che il linguaggio geologico possa giungere a questo grado di perfezione. La natura ha potuto produrre in tempi diversi ed ha realmente prodotto le medesime sostanze pietrose, ed alcuni caratteri esterni, specialmente delle rocce di aggregazione, sono soggetti a variazioni dipendenti da combinazioni accidentali o da circostanze puramente locali. Se il termine scelto per esprimere insieme il carattere geognostico e l'orittognostico si volesse cambiare secondo che variano alcuni caratteri esterni, si avrebbe una nomenclatura o defatigante per la quantità de' termini, o soggetta ad equivoci per le modificazioni intermedie che si potrebbero incontrare e che non sono indicate dalla voce stabilita. È ben vero per altro che quando si è convenuto sopra il valore di un termine e sulla di lui estensione, un piccolo grado di precisione maggiore o minore non può compensare l'incomodo e la confusione che produce la continua variazione del linguaggio e la molteplicità delle voci che riferendosi ad oggetti presso a poco simili contribuiscono più ad accrescere l'imbarazzo della sinonimia che a rettificare le idee.

I Tedeschi hanno adottato il nome certamente bizzarro di *grauwacke* (vacca grigia) usato da' loro minatori, e lo hanno consacrato ad indicare le rocce di aggregazione le più antiche, cioè quelle del terreno di transizione. Non è certo impossibile che in qualche terreno primordiale si possa trovare una roccia, la quale nella sua consolidazione abbia riunito dei frammenti di rocce più antiche, poichè le sostanze pietrose appartenenti alla prima epoca non hanno potuto consolidarsi tutte simultaneamente, e perciò quelle che si sono formate le ultime in quel periodo possono avere involuppati i frammenti delle precedenti (*):

(*) Si è parlato da parecchi geologi di pezzi angolari di gneis racchiusi in alcuni graniti che secondo tutte le circostanze sembravano essere graniti primordiali. Forse talvolta alcune parti della roccia consolidate simultaneamente ed insieme ad essa, e nelle quali per taluno di quegli accidenti che non sono rari nelle cristal-

lizzazioni gli elementi si sono distribuiti diversamente, queste parti, dico, avranno presentato l'aspetto di pezzi involuppati, ma pare che non si possa negare esservi de' graniti che racchiudono veri frammenti ed anche masse voluminose di gneis. (V. Bonnard, *Sur les terrains.*)

ma tali casi non avendo luogo che poche volte ed in estensioni assai piccole, sembrò che questi conglomerati non esigessero un nome apposito per essere indicati. Gli Inglesi benchè abbiano adottato generalmente il termine di *grauwacke* (V. Thomson, *Système de chimie*, tom. 3, p. 658 dell'edizione di Parigi del 1818), ciò non ostante hanno fatto uso ancora dell'espressione di *grès rosso antico* trattando di rocce arenarie del periodo di *transizione* (V. Humboldt, *Saggio geognostico*, p. 205). Il sig. D'Aubuisson, mosso dalla considerazione che il termine *grauwacke* è troppo diverso dal genio della lingua francese, vi ha sostituito la voce *traumate*, derivata dal greco *trauma* (frammento), ma parmi che l'uso di questa voce non siasi propagato molto nemmeno tra gli autori francesi, molti de' quali hanno dato la preferenza alla parola *psammite* pei grovacchi di grano piccolo. Noi possiamo italianizzare facilmente la parola tedesca, modificandola in *grovacco*, parola di convenzione che non ha alcun significato, ma che è consacrata dall'uso ed ammessa nel linguaggio geologico delle altre nazioni per indicare le rocce di aggregazione del periodo di transizione.

Che se poi vogliamo considerare i caratteri esterni del conglomerato a cui si è data la denominazione di grovacco, vedremo che sono soggetti a molti anche sensibili cangiamenti, ciò che ha apportato quelle discrepanze che si osservano nella definizione oritognostica di questa roccia data da diversi autori. Alcuni al grovacco attribuiscono solo frammenti di rocce semplici, cioè di quarzo, di feldspato, di scisto siliceo e di scisto argilloso, altri vi aggiungono i frammenti di rocce composte, cioè di granito e di gneis, e mentre alcuni vogliono che nel grovacco vi siano solo frammenti angolari, altri vi racchiudono ancora pezzi rotondati: incerto è ancora il principio della scala della grandezza de' pezzi, poichè se alcuni la cominciano dalla grandezza di una noccinola, altri partono da quella della testa di un uomo. Non vi è molta discrepanza di opinioni relativamente al cemento, che tutti risguardano argilloso e siliceo, talora con mescolanza di calcare e pagliette di mica, benchè secondo alcuni vi predomini la silice, secondo altri l'allumina. Tutto ciò dimostra non solo la variabilità che vi è nella composizione di rocce formate da aggregazioni meccaniche, nelle quali

possono avere influito molte combinazioni accidentali, ma ancora l'uniformità e la costanza de' loro caratteri tutte le volte che si saranno ripetute le medesime circostanze. Il signor Brongniart nella sua *Classificazione mineralogica delle rocce miste*, inserita nel Giornale delle miniere, n.º 199, nella classe *Rocce aggregate* ha dato una diligente esposizione delle principali varietà che sogliono presentare i conglomerati pietrosi.

Trattandosi del *grovacco*, mi limiterò solo ad accennare le due modificazioni che possono avere qualche interesse: la prima riguarda la figura de' pezzi involuppati, poichè se questi sono rotondati, si potrà credere o che abbiano sofferto un rotolamento, ciò che darebbe motivo a pensare che procedessero da luoghi distanti da quello nel quale di poi furono riuniti, o che esposti lungamente alle influenze atmosferiche abbiano sofferto un grado di decomposizione prima di essere collegati insieme: se poi o tutti o la maggior parte presentano i loro angoli o spigoli, è questo un indizio che appartengono a rocce poco distanti. I termini già conosciuti di *pudinga* nel primo caso, di *breccia* nel secondo aggiunti al termine di *grovacco* possono indicare abbastanza queste due diverse circostanze. L'altra modificazione è quella della struttura, la quale alcune volte è a foglia o sottilmente scistosa: in questo caso ordinariamente è composto di particelle molto piccole e contiene una quantità maggiore di mica, dalla quale nasce la struttura fogliacea o lamellare: altre volte poi, come nel grovacco detto *comune*, si ravvisa solo una struttura uniformemente impastata. Sovente questo grovacco comune è così compatto, le sue parti sono così minute ed è talmente penetrato dalla silice che presenta un grado notevole di durezza e l'aspetto di una pietra omogenea: quindi non di raro è stato adoperato specialmente dagli antichi Egizj in lavori anche pregevoli di scultura. Veggasi l'interessante catalogo del dotto mineralogo danese signor Gregorio Wad, che ha per titolo *Fossilia ægyptiaca musei Borgiani*, pag. 13 e 14. A questa pietra ancora, secondo ciò che è stato scritto nei fogli pubblici, apparterrebbe la famosa statua colossale alta tre metri e mezzo compresa la base trovata nelle rovine di Tebe, che forma uno de' più begli oggetti della raccolta singolare de' monumenti egizj

fatta dal signor Cavaliere Drovetti, trasportata recentemente a Torino, e che giusta il parere del dotto Cavaliere Giulio di S. Quintino, fondato sull'interpretazione de' geroglifici scolpiti sulla base, rappresenta il Re Osimandia, il quale appartenne alla XV dinastia, ed avendo regnato 23 secoli prima della nostra era è uno de' più antichi Faraoni menzionati dalla storia (*).

Le rocce di aggregazione che non di raro incontriamo nella nostra contrada dovranno essere annoverate tra i grovacchi? Poste sopra rocce scistoso-micacee, molto probabilmente di transizione, come si è visto nel capitolo precedente, sono associate ad un calcare che ha l'aspetto di quello che generalmente dicesi *alpino*, e sull'età del quale benchè non convengano tutti i geologi, ciò non ostante generalmente sono d'accordo nell'assegnargli una formazione posteriore a quella del calcare detto di *transizione*: quindi possiamo credere che le nostre rocce di aggregazione appartengano a conglomerati di formazione più recente del grovacco, a quelli cioè che costituiscono la roccia più antica della classe secondaria, roccia detta dai Tedeschi *rothes todtes liegendes* (**), dai Francesi *grès rosso* (***), e che distinguono in due formazioni, cioè nel *grès rosso antico*, detto anche semplicemente *grès rosso*, e nel *grès variegato*

(*) Dunque 23 secoli prima della nostra era avevano già regnato in Egitto 15 dinastie? A quante serie riflessioni darebbe luogo quest'articolo di archeologia bene illustrato!

(**) La traduzione letterale sarebbe *rosso morto giacente*; ma il signor De Brochant ci previene che tale denominazione significa propriamente *base morta* o *base sterile rossa*, ed è dedotta dall'osservazione che questa roccia serve di *base* allo scisto *marno-bituminoso* impregnato di minerale di rame, del quale essa ordinariamente ne è priva, ciò che gli ha fatto dare il nome di *sterile*.

(***) Il nome di *grès* fu dato da principio alle sole rocce composte *essenzialmente* di piccoli grani di quarzo uniti da un cemento invisibile: di poi è stato applicato ad ogni roccia granulata, la quale sia composta principalmente di piccoli grani quarzosi mescolati ad altri di

diversi minerali, ed uniti da un cemento di natura diverso poco o niente sensibile all'occhio. Queste rocce sono state comprese dal signor Brongniart nella sua specie *psammite* che pone nel genere delle *rocce cementate*: ma siccome nelle opere de' geologi è ancora più diffusa la denominazione di *grès*, ci serviremo egualmente della voce di *grès* e di *arenaria*. È da osservarsi poi 1.° che quando il *grès* è composto di sole particelle quarzose, sovente il suo cemento è talmente invisibile che si rimane incerto se la roccia sia un conglomerato o un quarzo o granulare formato da una cristallizzazione confusa; incertezza che suole aver luogo osservando pezzi isolati e fuori della loro posizione originaria; 2.° che i *grès* composti di grani anche finissimi alternano ordinariamente colle pudinghe e coi conglomerati grossolani.

(*grès bigarré*), che corrisponde al *bunter sandstein* de' Tedeschi, alla cui formazione si assegna un'epoca posteriore. Gl'Inglesi avendo dato, come si è detto alla pag. 64, la denominazione di *grès rosso antico* ad una roccia alla quale converrebbe quella di *grovacco*, hanno dato il nome di *nuovo conglomerato rosso* a quella che i Francesi hanno nominato *grès rosso antico* o semplicemente *grès rosso*. Il carbon fossile è associato costantemente al *grès rosso*, poichè o ne è coperto, o ambedue reciprocamente si mescolano, o il primo giace nel fondo di qualche valle racchiusa da colline formate dal secondo: quindi al *grès rosso* è stato attribuito ancora il nome di *grès litantracico*, che forse sarebbe preferibile all'altro. Concludasi dunque con dire che il *rothes todtes liegendes* o anche semplicemente *rothes liegendes* de' Tedeschi, il *nuovo conglomerato rosso* degl'Inglesi, il *grès rosso antico* o soltanto il *grès rosso* de' Francesi, molte *psammiti* di Brongniart ed il *grès litantracico* sono sinonimi che si riferiscono ad uno stesso oggetto, cioè rappresentano una roccia la quale considerata geognosticamente è la più antica del periodó secondario, esaminata poi e descritta oritognosticamente è composta di frammenti sovente rotondati più o meno voluminosi, risultati dalla distruzione di rocce più antiche, e che trasportati di poi da una cagione puramente meccanica, sono stati deposti nei luoghi ove si trovano, e nei quali un cemento comune gli ha collegati. Questo cemento è un composto di diverse terre, cioè silicea, calcarea ed alluminosa, ma una suole essere quella che predomina sopra le altre, e siccome il più sovente vi è mescolato un ossido di ferro che lo colorisce in rosso, così fu dato a questo grès il nome di *grès rosso*, benchè talora sia grigio o di altri colori. Quando nel cemento predomina la silice alcune volte vi si ravvisa l'aspetto vetroso e cristallino.

È da notarsi poi che la formazione del litantrace non è stata sempre accompagnata soltanto da quella del *grès rosso*, ma sovente vi è associata una roccia porfirica detta *porfido secondario* attesa la sua giacitura nel terreno denominato secondario, ed è conosciuta ancora sotto il nome di *porfido del grès rosso*: è questa una di quelle rocce problematiche delle quali ci occuperemo di poi unitamente alle retiniti.

Da ciò che si è detto ne segue che se consideriamo i caratteri oritognostici, non vi sono differenze sensibili tra il *grovacco* ed il *grès rosso*, e che queste due denominazioni, alle quali è annessa l'idea di un' antichità maggiore alla prima, minore alla seconda, non si possono applicare con qualche grado di probabilità se non che individualmente a quei conglomerati de' quali si tratta in qualche regione particolare e de' quali siasi determinata la giacitura. Egli è vero che considerandosi il *grovacco* come la roccia più antica del periodo di transizione, ed il *grès rosso* come la più antica del periodo secondario, ne seguirebbe che il *grovacco* dovrebbe contenere solo frammenti di rocce primordiali, ed il *grès rosso* frammenti delle primordiali e di quelle di transizione. Ma con quale mezzo si potranno distinguere l'età di questi frammenti ora che abbiamo micascisti, steascisti, gneis ed anche graniti non primordiali? Converrà dunque ricorrere sempre alla giacitura di un conglomerato e rintracciare quanto è possibile l'epoca della sua formazione prima di stabilirne il nome. Volendo uniformarmi al linguaggio più generalmente adottato, applicherò la denominazione di *grès rosso* alla roccia di aggregazione della nostra contrada, avvertendo per altro che siccome in qualche località non ho potuto riconoscere con certezza il suo rapporto di giacitura col calcare che suole dirsi *alpino* (*), così sono stato qualche tempo incerto se dovessi indicarla piuttosto col nome di *grovacco*, e forse vi sarà ancora qualche deposito di tale conglomerato in qualche parte della nostra contrada: parmi per altro che la roccia frammentaria predominante sia il *grès rosso* sì per lo scisto calcare bituminoso che vi s'incontra, come per la *retinite* alla quale è associata nei contorni di Grantola, come si vedrà in appresso. Benchè sia persuaso che vi possano essere *retiniti*, *ossidiane*, ecc. di tutte le epoche posteriori alla primitiva, ciò non ostante, secondo le osservazioni fatte sino ad ora dai geologi in diverse regioni, pare che la loro giacitura sia sempre nel terreno appartenente alla formazione del *grès rosso*. Veggasi ciò che hanno scritto Boué nel *Saggio geologico sulla Scozia* per le *retiniti* delle isole d'Arrau

(*) Il *grès rosso*, secondo l'espressione di Humboldt (*Saggio geognostico*, pag. 213) in-
cassa ed alterna con il calcare alpino.

e di Stèy alle pag. 305, 311 e segg., Beudant nel *Viaggio in Ungheria*, tom. 2, pag. 589 per le retiniti della Sassonia (si osservi poi che Beudant nomina espressamente le retiniti di Grantola da lui esaminate), finalmente Humboldt, il quale nel *Saggio geognostico* alla pag. 214 fa menzione della retinite di Grantola, ed alla pag. 216 parla del porfido semivetroso appartenente alla formazione del grès rosso che osservò nel Messico. In vista di queste ragioni e delle autorità di geologi così rispettabili inclino a credere che i conglomerati più antichi della nostra contrada si debbano riferire alla formazione del *grès rosso* ossia al periodo secondario piuttosto che alla formazione del *grovacco*, nel qual caso converrebbe considerarli come rocce di un'epoca più remota.

I nostri conglomerati sono composti di frammenti 1.º di quarzo che differiscono tra loro per la grandezza, pel grado di trasparenza, mentre alcuni sono jalini, altri pellucidi, altri opachi; pel colore o bianco, o grigio, o rossastro di diverse modificazioni; finalmente per la figura, poichè alcuni mostrano angoli e spigoli, altri smussati negli angoli affettano una figura tondeggiata, altri presentano una figura perfettamente rotonda e talora trasparente in guisa che sembrano piccole gocce di vetro fuso; 2.º di feldspato laminare, alcune volte vitreo, altre volte opalino, altre volte opaco: nelle lamine sovente si riconosce la figura quadrilatera romboidale: qualche volta il feldspato è decomposto e ridotto in polvere bianchiccia (kaolino); 3.º di steascisto, di micascisto e di scisto siliceo. Queste si può dire che sieno le parti costanti, benchè le prime, cioè le quarzose sogliano essere le predominanti. Le accidentali poi, che per altro non di raro vi s'incontrano, sono piccole lamine o scaglie bianche di talco e particelle disseminate di una terra argillosa colorita in rosso scuro dall'ossido di ferro. Tali sostanze sono unite e collegate insieme da un cemento argilloso-siliceo, nel quale per altro alcune volte vi sono ancora delle parti calcarie che si manifestano ponendo in un acido un frammento polverizzato. Il cemento alcune volte è in una dose così piccola che diviene invisibile, e le parti del conglomerato pare che si tengano unite con una reciproca aderenza: altre volte è così abbondante che somiglia ad una pasta nella quale sieno involtate alcune sostanze, e risveglia l'idea

del porfido: questo è il caso di quei conglomerati della Valboggione, ai quali si può applicare la denominazione di *mimofiri* (falsi porfidi) del signor Brongniart.

Le suddette rocce di aggregazione si presentano in una giacitura interrotta come è quella che hanno le rocce delle quali si è parlato nel capitolo precedente; il loro deposito più grande è nella collina di Grantola addossata alla base sud-ovest del monte di Viconago e nelle sue vicinanze: quindi sono frequenti nella vecchia strada verso Cuarnardo come nel luogo detto la *Riva Tosio*, nell'altro presso il torrente di *Rusce*, in un terzo sotto i monticelli detti i *monti di Grantola*, e molte varietà se ne possono osservare nella valle *Grantolina*: si propagano al sud-ovest e ne abbonda il luogo detto il *Pianaccio* alla base del monte di Mesenzana, si estendono al nord-est sul monte stesso di Viconago, ed altre varietà ne presentano i luoghi detti *Lisciaga* e *Pianbellino* nei contorni di Montegrino sopra Voldomino, la valle Martina, il luogo detto Ferino nel monte sopra Bosco, e quello che dicesi il *Molinetto* nello stesso monte di *Bosco*, la base del monte di *Cuco* verso Fabbiasco, quella del monte di *Castelvechio* nel piano di *Fabbiasco*, come ancora la valle detta del *Molinetto* parimente verso Fabbiasco. Tra i conglomerati che si veggono nei luoghi accennati ve ne sono alcuni ai quali per la somma piccolezza ed uniformità delle parti granulari componenti, per la scarsità del cemento che è invisibile e pel colore rosso cupo che presentano si può applicare la denominazione di *grès rosso* o di *arenaria rossa* in tutta la forza del termine: se ne veggono nella valle Martina, nel monte di Bosco, nel luogo detto il *Molinetto* e sotto i *monti* di Grantola. Queste varietà di rocce di aggregazione appartenenti alla formazione del *grès rosso* è assai probabile che si leghino a quelle che al nord-est compariscono in diversi punti presso il lago di Lugano, come tra Cuasso e Brusimpiano nel luogo detto il *Sasso nero*; nella strada che da Brusimpiano conduce ad Ardena verso il lago; nella valle Nerino al nord di Figino situato presso la sponda opposta del lago incontro a Brusimpiano, e finalmente presso Lugano alla base del monte S. Salvatore nel luogo detto le *Forche*. Due distinti geologi Ebel e Buckland hanno accennato questa roccia di aggregazione

che si osserva presso Lugano, il primo nel terzo tomo della terza edizione del *Manuale del viaggiatore nella Svizzera*, alla pag. 127, dove la chiama semplicemente *breccia*; il secondo poi nella Memoria *Sulla struttura geognostica delle Alpi*, inserita nel Giornale di fisica di Parigi, luglio 1821, le applica la denominazione di *nuovo conglomerato rosso*, che corrisponde secondo ciò che si è detto alla pag. 67 al *grès rosso antico*, o semplicemente al *grès rosso de' Francesi*. È da osservarsi poi che il signor Ebel nel luogo citato, parlando di questa che egli chiama *breccia* presso Lugano, dice che la *pietra calcarea è sovrapposta alla breccia, e che questa posa sopra la roccia primitiva*: ora la roccia sulla quale posa la *breccia* è lo steascisto del quale si è parlato alla pag. 61, e che mi sembra molto probabile che appartenga ad un terreno intermedio. Dalla parte dell'ovest e presso la sponda orientale del lago Maggiore non ho veduto alcuna roccia frammentaria che si possa riferire alla formazione del *grès rosso*. L'arenaria di Ranco presso Angera mi sembra appartenere al *grès variegato* (*grès bigarré de' Francesi*, *bunter sandstein de' Tedeschi*). In questa direzione il calcare posa immediatamente sopra il terreno scistoso-micaceo.

Prima di terminare questo capitolo credo opportuno il far menzione della *terra verde* chiamata da Saussure *baldozea*, perchè quella del monte Baldo presso Verona fu la prima a richiamare l'attenzione de' naturalisti, detta di poi *grünerde* da Werner, *talco zoografico* da Hauy, e da altri *terra verde cloritosa*. I naturalisti viaggiatori l'hanno incontrata in molte parti del globo, ed i chimici che si sono occupati della sua analisi ne hanno ottenuto la silice, il ferro ossidato e la potassa in dosi variabili, ma sempre come sostanze predominanti: le altre che vi sono associate, ma in proporzioni molto minori sono la magnesia e l'acqua. Benchè questa sostanza terrosa s'incontri in terreni di epoche molto diverse, le sue giaciture più antiche fino ad ora conosciute sono nel micascisto e nel *grès rosso*. Per la prima giacitura si veggia Boué, il quale alla pag. 72 del *Saggio geologico sulla Scozia* dice che la clorite è sovrapposta ai micascisti talcosi, e per la seconda veggasi il *Saggio sulla giacitura delle rocce* di Humboldt, pag. 293, ove si riferisce che la *terra verde* s'incontra nell'Ungheria, sulle frontiere della

Polonia, nella formazione del *grès litantracico*. Questa terra non manca nella nostra contrada, specialmente nel monte di Viconago, come nella valle del *Molinetto* di Fabbiasco, nei contorni di Grantola e di Voldomino e nella parte più bassa della valle *Martina*, ove è sovrapposta al micascisto talcoso. Questa terra verde della valle *Martina* alcune volte ha un certo grado di compattezza, è seminata di piccole scaglie talcosse; polverizzata e posta in un acido vi produce una debole effervescenza, nè mancano in essa alcuni piccoli frammenti quarzosi talvolta rotondati.

CAPITOLO IV.

Terreno calcareo.

ARTICOLO PRIMO.

Riflessioni generali.

È stato di già osservato dai geologi che la grande catena delle Alpi è accompagnata al nord da un terreno calcareo che dalla Francia si estende sino all'Ungheria, che ha dalle 8 alle 15 leghe di larghezza e che forma montagne di 10 a 12 mila piedi di altezza, mentre dalla parte dell'Italia si trova lo stesso terreno calcareo presso a poco nella medesima estensione nel senso della sua lunghezza, poichè dalle sponde dei laghi Maggiore e di Como si propaga nel Bergamasco e Bresciano, e quindi pel Tirolo italiano passa nella Carniola, Croazia e Dalmazia, ma nel senso della sua larghezza in alcuni luoghi è molto ristretto. In fatti scendendo dalle Alpi si può entrare in Italia pel monte Cenisio, per la valle d'Aosta, pel Sempione o pel S. Gottardo senza traversare vere catene calcarie, non potendosi applicare tale denominazione a qualche piccolo anello. Se si discenda in Italia dal Sempione, le sole montagne calcarie in mezzo alle quali si passa sono quelle assai ristrette di Arona sul lato occidentale e di Angera sul lato orientale del lago Maggiore, che secondo tutte le apparenze una volta formavano una sola montagna: ho detto le *sole* perchè nel nostro caso non si debbono

contemplare i filoni del calcario detto comunemente primitivo di Creola, della Candoglia e di Ornavasso. Lo stesso dee dirsi se traversando il S. Gottardo si prenda per Bellinzona la strada di Magadino sul medesimo lago Maggiore. Questo fenomeno geologico nelle Alpi (*) osservato primieramente da Saussure (V. il § 981 de' suoi viaggi) fu confermato da Dolomieu (V. *Giornale delle miniere* di Parigi, n.º 42, pag. 428) ed è stato verificato ancora da altri. De Buch nelle *Osservazioni geognostiche* asserisce che alla discesa del monte Cenisio manca il calcario secondario, e Selb, parlando delle montagne de' Grigioni, dice non esservi che gneis e micascisto (V. il *Manuale del Cav. Leonhard* per l'anno 1815).

Ma se le rocce calcarie posteriori alla prima consolidazione della corteccia terrestre hanno avuto origine nel mare primitivo, come sembra certo, e se il livello di questo è stato circa 12 in 13 mila piedi più alto dell'attuale, come pare indicato (**) dalle osservazioni, in quale modo è accaduto che la catena delle Alpi al sud non presenti costantemente quelle grandi formazioni calcarie che si veggono al nord, come sono le alte cime del Ginra, del Salève, ecc.? Dolomieu tentò di dare la soluzione di questo problema, e suppose che una grande invasione di calcare secondario venuta dall'est, dal nord-est e dal nord, avendo

(*) Nei Pirenei si osserva il contrario. Le formazioni secondarie quanto sono abbondanti nel lato meridionale di quella catena, altrettanto sono scarse nel settentrionale, nel quale al dire di Ramond, *Viaggio al monte Perduto*, p. 310, si veggono solo *alcuni calcari compatti o granulati, alcuni banchi di pietra fetida, un poco di marmo* ed un piccolo numero di scisti argillosi. Saussure nel citato paragrafo riferisce che Pallas aveva osservato differenze notabili nei lati opposti delle catene di montagne nella Russia e nella Siberia.

(**) Dico *parè indicato*, affinchè non mi si attribuisca il rigettare del tutto l'ipotesi de' *sollevamenti*, per la quale in oggi si osserva molta propensione nelle opere de' geologi, e che può rendere ragione del fenomeno senza ricorrere

al cambiamento di livello del mare, ma facendo sorgere dal di lui fondo le montagne. Non ardisco decidere se sia più facile l'immaginare montagne altissime sorgere dal fondo del mare, o il concepire che questo discenda da quelle grandi altezze e si riduca al livello presente. Conviene confessarlo per altro esservi de' fenomeni, la spiegazione de' quali è molto facile colla prima di queste due ipotesi, come si vedrà a suo luogo, e l'immaginazione dee quietarsi quando le si dimostra che il Chimborazzo, la di cui altezza sopra il livello del mare si calcola di 3350 tese, è più piccolo d'un ottavo di linea sopra un globo di due piedi di diametro (vedi Buffon, *Époques de la nature*, seconda epoca).

incontrato nel suo moto progressivo l'alta catena delle Alpi, non potè superarla in tutti i punti in modo da diffondersi egualmente nella parte opposta, cioè nell'Italia; ma spinto da una forza impulsiva si sollevò contro l'ostacolo, e coprì fino ad altezze notabili molte rocce primordiali sul lato settentrionale della catena. Questa idea se è ingegnosa è fondata ancora sopra un'ipotesi troppo complicata, qualora si voglia rintracciare la natura di tale invasione, la sua origine, la cagione della sua impulsione, ecc.: parmi assai più probabile il pensare che molte parti del terreno calcario verso l'Italia sieno restate coperte da terreni terziarj e da quella immensità di materie di trasporto, le quali essendosi diffuse fino all'Adriatico, vi hanno formato un piano dolcemente inclinato al mare della lunghezza di circa 200 miglia italiane (di 60 al grado) e della larghezza media circa 50, riempiendone le valli e coprendone tutte le cime. Tale è stata ancora l'opinione del dotto geologo inglese Buckland, il quale nella sua *Memoria Sulla struttura geognostica delle Alpi* (V. *Giornale di fisica* di Parigi, luglio 1821) scrisse che la striscia meridionale sembra immergersi verso la pianura della Lombardia e seppellirsi sotto le più recenti formazioni del bacino del Po.

A questa cagione, la quale certamente si dee calcolare, si aggiunga quella della formazione di molte rocce anche di cristallizzazione, che avendo avuto origine posteriormente hanno dovuto coprire in molti punti le sottoposte rocce calcaree. Si avrà occasione di parlare più diffusamente di questo fenomeno, il quale in alcuni punti dalla parte dell'Italia fu già accennato da Dolomieu, come si è detto nell'Introduzione a pag. 33, ma dal Marzari ne fu dimostrata l'esistenza e di poi verificata da altri dotti geologi italiani ed esteri, e forse un giorno si osserverà ancora nel rovescio delle Alpi, verificandosi ciò che è stato scritto dal citato Marzari nella lettera sulla Valtravaglia diretta al signor Barone Isimbardi nel *Frammento E*, pag. LV e seg. A misura che si sono perfezionate ed estese le osservazioni sopra le produzioni de' vulcani ancora attivi, si è conosciuto che la maggiore o minor cristallizzazione di una roccia non è un carattere oritognostico, il quale possa servire per indicarne l'età.

Per altro questa medesima striscia calcarea meridionale specialmente nelle parti più vicine alla catena alpina talora presenta una larghezza notevole, e si è già accennato superiormente che tra il lago Maggiore e quello di Como il terreno predominante è il calcareo, in guisa che questa estensione si dee considerare come una parte di quella grande fascia calcarea che quantunque interrotta in alcuni punti gira intorno al lato delle Alpi dalla parte dell'Italia. In fatti allorchè si è lasciato il terreno scistoso-micaceo de' contorni di Luvino sul lato orientale del lago Maggiore e si giunge a porto detto di Valtravaglia, si trova, come già sovra osservammo, un terreno calcareo che si propaga nella direzione del sud sino ad Angera per un'estensione di circa 20 miglia, colla sola breve interruzione tra Laveno e Cerro, dove sembra come tagliato dal lago. La massa montuosa calcarea tra Cerro ed Angera, e nella quale sono posti i luoghi di *S. Caterina del Sasso* e d'Ispra, come si è detto antecedentemente, dalla parte dell'ovest è ristretta dal lago Maggiore, da quella dell'est dalla pianura in cui sono i laghi di Varese, Monate, Ternate, ecc., e che progredendo nella stessa direzione dell'est prende successivamente i nomi di pianura di Como, di pian d'Erba e di Valmadrera, e giunge alla base de' monti dell'alta Brianza. Questa pianura, che al sud si unisce a quella di Milano, è formata di materie di trasporto, ma dove le medesime non hanno potuto accumularsi in modo da coprire la roccia sottoposta si vede che all'est il terreno calcareo si sviluppa in una serie continuata di monti, i quali partendo da Laveno racchiudono la Valcuvia, e quindi passando al nord di Varese e legandosi ai monti calcari di Frascarolo, Induno, Arcisate, Bisuschio, S. Elia, Viggiù, Saltrio, Asso e Bisaccio, si attaccano alla catena del Calvazione sopra Mendrisio, dalla quale non sono separati che pel solo piano di Rancate. La catena del Calvazione all'est si dirige al lago di Como, ma al nord si unisce ai monti di Campione e di Caprino. Percorrendo queste tre catene di monti calcarei, si potrebbe pensare che la contrada racchiusa dalle medesime presenti solo un terreno calcario, nel quale non vi sieno altre rocce che calcarie o quelle che sogliono essere subordinate ad esse, e che appartengono alle loro formazioni, ma vi s'incontrano ora filoni ed ora anche grandi masse di

rocce che richiamano alla mente l'idea de' graniti, de' porfidi, ecc., e che sono state prodotte da formazioni del tutto diverse dalle calcaree, colle quali sovente s'intrecciano e non di raro gareggiano in elevazione e grandezza. Di queste si parlerà a suo luogo: per ora consideriamo solo il terreno calcareo.

I geologi che si sono occupati nell'esaminare il terreno calcareo assai abbondante ed esteso nel lato settentrionale delle Alpi, siccome fu già per noi notato, lo divisero in alcune catene laterali o strisce parziali, e riferirono al periodo delle formazioni intermedie quelle che confinano immediatamente colle rocce considerate per primordiali: alle altre separate dalle prime da strati di scisto e che giudicarono formate in un'epoca posteriore, cioè nel periodo secondario, diedero il nome di *calcareo alpino*, e le più esterne alle quali pensarono che convenisse una formazione anche più recente furono denominate *calcario del Giura*. Ora è facile il pensare di applicare la stessa divisione ed anche la medesima denominazione al terreno calcareo del lato meridionale della stessa catena; giacchè quella nomenclatura ricevuta nel linguaggio geologico è stata generalizzata ed applicata più o meno acconciamente a terreni calcarij di altre contrade non solo dell'antico, ma ancora del nuovo continente. Siccome per altro si tratta non di semplici termini di convenzione indicanti oggetti individui, ma bensì di segni rappresentativi d'idee molto complesse e che si riferiscono a teorie soggette ancora ad eccezioni, così non sarà inutile il farvi alcune considerazioni.

ARTICOLO II.

Distinzione e nomenclatura di formazioni calcaree.

Non è mia intenzione di discutere nè tutte le formazioni calcaree stabilite dai geologi, nè la loro sinonimia, ma di limitarmi solo alle formazioni che possiamo riconoscere nel luogo di cui si tratta, applicando ad esse le denominazioni più ricevute.

Abbiamo già detto che nel terreno calcario della parte settentrionale delle alte catene delle Alpi si sono ammesse due epoche distinte, una

più antica, l'altra più recente. Il calcario dell'epoca più antica, il più vicino alle rocce dette primordiali, è stato considerato per un calcario di transizione; generalmente non è stato indicato con verun nome particolare, ma compreso nella denominazione della sua classe, cioè di calcario intermedio. Buckland per altro nella Memoria poc'anzi citata comprende nella denominazione di *calcario alpino antico* una grande parte delle rocce calcaree delle Alpi collocate nella classe intermedia e corrispondenti al *calcario magnesiano* degl'Inglesi.

Questo calcario detto intermedio generalmente ha un colore più o meno cupo, secondo la quantità di ossido di carbonio che contiene diffuso nella sua pasta, presenta frequenti parti spatose calcaree bianche, di formazione contemporanea alla massa, prodotte dalle particelle calcaree più pure, unite dalla forza di affinità che vi è tra le parti similari, e secondo le circostanze del luogo configurate ora in vene o sottili filoni che traversano la roccia in tutti i sensi e sovente s'intersecano tra loro, ora in masse cristalline disseminate, ed ora anche cristallizzate regolarmente nelle cavità. Vi abbonda la silice, la quale, giusta l'osservazione di Humboldt (V. *Saggio geognostico*, pag. 161), non si trova unita in cristalli di quarzo come nei Pirenei, ma è mescolata nella massa intera a guisa di una sabbia finissima: all'attrito sviluppa un odore forte d'idrogeno solforato: la tessitura ordinariamente è compatta, ma non di raro passa alla granulata a grano fino: la frattura è più ordinariamente dritta che concoide: la stratificazione si avvicina sovente alla posizione piuttosto verticale che orizzontale, essendo i suoi strati generalmente assai inclinati ed ancora sconvolti.

Il secondo calcario, detto semplicemente *calcario alpino* analogo allo *zechstein* de' Tedeschi, è considerato essere la più antica formazione calcaria del periodo detto secondario, suole avere un colore meno cupo per l'ordinario grigio di cenere che talvolta passa al grigio turchiniccio o grigio di fumo: le parti sparse vi sono più rare, ma non vi mancano del tutto, ed alcune volte unite intimamente alla pasta la rendono un poco brillante, come se avesse un principio di struttura cristallina, mentre ordinariamente la struttura di questa roccia è compatta, altre volte sembra che siensi separate dalla massa per formarvi

piccoli filoni di spato calcario. La sua stratificazione generalmente parlando è più regolare di quella del calcario alpino, ma in alcune contrade presenta strati sinuosi e contorti. Ordinariamente s'innalza in pendenza dolce da un lato della montagna e termina in dirupi scoscesi dall'altro. Si è osservato ancora che questo calcario sovente corona le montagne, presentando come specie di torri, ed è quello che generalmente cuopre la maggior parte del rovescio settentrionale delle Alpi nella Svizzera. Ambedue questi calcari ordinariamente sono molto duri, contengono, ma in piccola quantità, corpi organici marini e specialmente ammoniti.

Il Giura, come lo ha descritto Saussure, è composto di parecchie catene parallele tra loro, e separate da valli più o meno larghe, più o meno profonde. Considerando il Giura come l'unione di tutte queste catene, ha 60 in 70 leghe di lunghezza sopra 18 incirca di larghezza (*), e secondo il parere di molti geologi vi sono due formazioni calcaree, le quali sovente si sono confuse insieme, perchè non sono separate da verun altro terreno di natura diversa: ciò non ostante il calcario come il tipo del calcare *giurassico*, e che realmente è la roccia predominante nel Giura, ha molto rapporto al calcare *alpino* per la tessitura compatta, benchè talora sia granulata, ma di grana grossolana e non cristallina: la sua frattura suole essere concoide, il colore ordinario è il bianco, talvolta bianchiccio o bianco-grigiastro che tira al grigio di fumo, ed altre volte al bianco-giallastro: vi sono frequenti le lamine spatose, ed i suoi strati non di raro sono curvilinei e contorti.

O si voglia supporre che il calcario del Giura appartenga ad una sola formazione, o si voglia separare in due formazioni diverse, converrà sempre ammettere, secondo le osservazioni più recenti, che essa roccia calcaria del Giura è distinta in due banchi, de' quali l'inferiore presenta in abbondanza le impronte de' corpi organici marini, specialmente grifiti, ammoniti, belemniti, ecc., mentre nel banco superiore sono copiose le parti che han preso la configurazione oolitica.

(*) Saussure nelle dimensioni che quì si riferiscono del Giura non ha contemplato la di lui continuazione nella Germania: poichè secondo De Buch (V. *Giornale di fisica* di Parigi,

tom. 95, pag. 258) dopo Sciaffusa si stacca dalle catene della Svizzera e traversa tutta la Germania sino alle sponde del Meno nei contorni di Coburgo.

Riflettendo alle tre sopra esposte categorie di caratteri, è facile il convincersi che essendo soggetti a ricevere modificazioni, alcuni a mancare del tutto, ed altri ad essere presso a poco comuni, nessuno può considerarsi come carattere distintivo del calcario di transizione o alpino, o giurassico, e che al più quando in una roccia si combinano molti di essi potrassi avere un grado di probabilità pel nome da applicarsi alla medesima.

Inoltre i geologi che hanno esaminato i terreni calcari delle Alpi, hanno osservato che in molti luoghi sembrano formare un tutto, e sono collegati tra loro in un modo così continuato, che non si sa dove finisca il calcare di transizione, dove cominci l'*alpino*, e dove questo ceda il luogo al *giurassico*. Nelle Alpi (scrisse D'Aubuisson nella sua *Geognosia*, tom. 2.^o, pag. 258) « dopo che il calcario non alternò più » collo scisto, e che perciò è entrato nei terreni secondarj, presenta » ancora per qualche tempo lo stesso grano, lo stesso colore, i medesimi caratteri e forse ancora gli stessi fossili. La continuità è tale » che Charpentier e gli ultimi geologi che hanno osservato la grande » fascia calcarea che costituisce la parte settentrionale della Svizzera » e de' Grigioni, l'hanno collocata interamente nei terreni intermedj, » mentre sino ad ora era stata divisa in fasce particolari, delle quali » le più antiche solamente erano noverate tra questi terreni, le seguenti formavano il calcario *alpino*, e le altre erano riguardate appartenenti al calcario del Giura. Escher, che ha studiato assiduamente » questa contrada delle Alpi, non ha potuto riconoscere alcun limite » tra le sue parti. » Ma siccome altri dotti geologi anche posteriori al 1819 (epoca nella quale D'Aubuisson pubblicò la sua opera) hanno seguito ad insistere sopra le diverse formazioni calcaree delle Alpi, così conviene dire che la loro opinione sia fondata sopra osservazioni decisive e sicure.

Nè tale carattere possono avere quelle che cadono sopra i corpi organici de' quali le impronte sono frequenti in tutte le rocce calcaree, benchè la loro esistenza e propagazione paja che abbiano avuto molta relazione colle epoche delle formazioni di quelle rocce, nelle quali hanno lasciato le loro tracce, e perciò alcune specie organiche o

vegetali o animali sono divenute quasi caratteristiche di alcune rocce ed hanno determinato con qualche probabilità il posto da assegnarsi alle medesime nella serie successiva delle formazioni. Questo carattere al certo è molto interessante, ma non conviene accordare ad esso una piena ed assoluta fiducia, sì perchè sono frequenti i casi nei quali non è possibile il farne uso attese le grandi estensioni di montagne che non presentano alcuna traccia di organizzazione, come ancora perchè i medesimi tipi di organizzazione si sono ripetuti ad epoche molto diverse. Gli ammoniti si trovano in tutte le formazioni posteriori alla primitiva, come se l'organizzazione di questo animale siasi adattata a tutte le fasi di temperatura e di composizione chimica, per le quali sembra che sia passato il mare prima di giungere al suo presente stato. Si dirà che sono specie diverse: ma il celebre Schlotteim, il quale si è molto occupato di tali ricerche, cita il belemnite detto *penicellatus* nel calcario di transizione ed in quello del Giura, ed un'altra specie, cioè il *passiloso*, nel calcario alpino, in quel calcario che dicesi *muschelkalk* dai Tedeschi, ed anche nella creta, in guisa che non solo il genere, ma alcune specie ben anche di questo animale sono comuni a terreni di età diversa. Meritano di essere ben ponderate le dotte riflessioni che su questo importante carattere zoologico applicato alle diverse formazioni sono state fatte dal signor Humboldt nel *Saggio geognostico* dalla pag. 43 alla 53.

Ma i geologi che avevano distinto le diverse formazioni, alle quali intendevano che corrispondessero quelle denominazioni divenute di poi comuni, e che erano molto comode per abbreviare il linguaggio, non avevano contemplato i soli caratteri variabili delle rocce calcaree, la loro attenzione si era fissata principalmente nel carattere geognostico ossia nella loro posizione rispettiva, ed in seguito ad osservazioni fatte nella regione delle Alpi ed in altre contrade stabilirono da principio che se una roccia calcarea è sovrapposta all'arenaria più antica ed alle formazioni litantracifere e sottoposta al gesso più antico, si dovesse considerare come una *calcareo alpina* (*zechstein* de' Tedeschi), e viceversa se è sovrapposta al gesso più antico e sottoposta al grès variegato (*grès bigarré* de' Francesi, *bunter sandstein* de' Tedeschi) ed all'oolito, si riguardasse come un calcario del Giura.

Due conseguenze derivano da questa regola: la prima che la formazione del calcario alpino è più antica di quella del giurassico; la seconda che tra queste due formazioni ve n'è stata almeno un'altra intermedia, cioè quella del gesso. Non è stata promossa veruna eccezione contro la prima conseguenza, ma a misura che si sono moltiplicate le osservazioni e variati i luoghi, è stato necessario il fare de' cambiamenti alla seconda. In qualche luogo il gesso è rimpiazzato da un'altra formazione o associato a sostanze diverse, nè manca il caso che tra le due formazioni non ve ne sia alcuna intermedia, e che l'alpina sia legata alla giurassica o che sia posta immediatamente sotto di essa. Due de' più distinti geologi, Humboldt e De Buch, hanno osservato negli Apennini tra Fossombrone, Forlì e Foligno tali variazioni di tessitura nelle rocce calcaree, che dove i membri intermedj della serie non hanno potuto svilupparsi, le formazioni del calcario alpino e del Giura sono legate più intimamente di quello che suole ammettersi (Humboldt, *Saggio geognostico*, pag. 179). Finalmente combinando insieme le osservazioni fatte in luoghi tra loro molto distanti, è necessario il riconoscere tra le due formazioni, cioè l'alpina e la giurassica, una serie di parecchie formazioni, le quali dove più, dove meno hanno potuto svilupparsi, non escludendo per altro il caso della loro totale mancanza.

Queste formazioni (non volendo considerare quella di alcune rocce problematiche, le quali accidentalmente si possono trovare in qualche località) si riducono a depositi arenacei e calcarei alternanti tra loro, e talvolta con gesso e salgemma. Boué nella sua *Memoria sulla Germania* (V. *Giornale di fisica* di Parigi, maggio 1822) dopo il calcario alpino, che egli chiama *primo calcario secondario*, progredendo sempre all'insù, ha riconosciuto 1.º il grès variegato; 2.º il gesso; 3.º il calcario conchigliare detto *muschelkalk*, al quale egli dà il nome di *secondo calcario secondario*; 4.º il grès bianco, quasi interamente quarzoso, con mescolanza di scaglie di mica bianco-argentino: ordinariamente il suo cemento è argilloso, o argillo-ferruginoso, talvolta indurito da un succo calcario, e più di raro siliceo (Boué). Maraschini nel *Saggio geologico sulle formazioni delle rocce nel Vicentino* pubblicato nel 1824 ha osservato tra la calcarea alpina, alla quale sono subordinate diverse rocce

anche pirosseniche e la giurassica, 1.º una formazione di grès variegato con rocce subordinate, tra le quali gesso, calcarea oolitica rossa, ecc.; 2.º il *muschelkalk* de' Tedeschi in tre banchi distinti; 3.º il *quadersandstein*. Questo dotto geologo, che con tanto zelo si occupa non solo nel determinare la costituzione geognostica del Vicentino, ma ancora nel diffondere le cognizioni geologiche, ed ispirarne la passione nell'animo de' suoi concittadini, ha dato il nome di *prima calcarea grigia* alla calcarea alpina, e di *seconda calcarea grigia* al *muschelkalk*. Credo che non sarà inutile il notare che il signor Humboldt per ovviare agli equivoci nati dalla denominazione di *muschelkalk* ha dato a questa roccia il nome di *calcario di Gottinga*, ciò che ci obbliga ad entrare in qualche particolarità.

In fatti i nuclei petrificati e le impronte de' corpi organici marini trovandosi in tutte le rocce calcaree da quelle di transizione fino alle terziarie, il termine di *calcario conchigliare* (versione letterale della parola *muschelkalk*), che esprime solo una pietra calcarea con vestigia di corpi marini, non suggerisce alcun'idea sull'epoca della formazione di detta roccia. Per acquistare tale cognizione è stato necessario l'esaminare in sito il calcario conchigliare a cui la scuola verneriana aveva applicato il nome di *muschelkalk*. Dalle osservazioni fatte è risultato, 1.º che questa roccia è collocata sopra il grès che cuopre la calcarea alpina, e sotto il grès che sostiene la calcarea del Giura, cioè atteso ciò che si è detto poc' anzi sopra il grès variegato (*grès bigarré*), e sotto il grès bianco siliceo (*quadersandstein*): quindi il *muschelkalk* è di un'epoca più recente della calcarea alpina, ma più antica della giurassica; 2.º che occupando questa roccia estensioni grandissime in alcune parti della Germania specialmente settentrionale, costituisce una formazione *indipendente*, e siccome una delle contrade nella quale secondo lo stato presente delle osservazioni geognostiche ha ricevuto uno sviluppo più grande è quella de' contorni di Gottinga, così il signor Humboldt, volendo impedire gli equivoci ai quali dà luogo la denominazione di *calcario conchigliare*, vi ha sostituito un nome geografico. Il carattere dunque geognostico è abbastanza determinato. Volendo poi conoscere i suoi caratteri oritognostici, raccogliendo le osservazioni

fatte da quelli che hanno avuto occasione di esaminarlo in diverse contrade, sappiamo che questo calcario generalmente suole avere tinte pallide, bianchicce, grigiastre o giallastre: per altro quello del Vicentino, secondo Maraschini, è di colore grigio-nerastro; la frattura è appannata, benchè la mescolanza di piccole lamine di spato calcario qualche volta la renda un poco granulata e brillante: inoltre è minutamente scagliosa quasi piana, ma talora concoide e molto dilatata: i frammenti che risultano dalla spezzatura sono tanto più acuti quanto più pura è la massa. La durezza e compattezza del muschelkalk variano secondo il colore: la varietà grigia è la più dura; la gialla, specialmente se vicina alla superficie, è più tenera. Suole contenere alquanto di magnesia e di silice, e questa seconda terra si manifesta per le scintille che dà in alcuni punti percuotendo coll'acciajo i pezzi della pietra. In generale il carattere distintivo di questa roccia è quello di contenere una quantità prodigiosa di frammenti di conchiglie, tra i quali negli strati inferiori non sono rari quelli degli eneriniti: ma oltre i frammenti vi sono ancora sovente i nuclei molto bene conservati e determinabili di conchiglie cangiate ordinariamente in spato calcareo: qualche volta nelle parti più abbondanti di tali petrefatti si è osservata un'ocra di ferro mangesifera, o anche soltanto quest'ultima infetta di particelle arenacee. Il muschelkalk è stratificato in letti piuttosto sottili: i suoi strati sono orizzontali o contorti, alcuni marnosi, arenacei, o passano alla struttura oolitica: sovente le pietre silicee vi sono disseminate in nodi o in piccoli strati poco continuati.

Terminerò questa ora mai troppo lunga discussione coll'osservare che lo stesso signor B. di Humboldt, benchè col suo autorevole esempio abbia moltissimo contribuito a rendere comuni le denominazioni di calcario *alpino* e del *Ciura* ch'egli aveva proposto, pure con quella lealtà che onora il vero filosofo, e della quale ha dato molte riprove in argomenti ben più interessanti, nel *Saggio geognostico* alla pag. 29 scrisse che le medesime *dovrebbero essere modificate o anche abbandonate*. Abbiamo riferito poc'anzi (pag. 81 e 82) le denominazioni sostituite dai signori Boué e Maraschini: ma per non accrescere la confusione colla molteplicità de' termini seguiremo a far uso del linguaggio già ricevuto sino a che dalla maggior parte de' geologi non ne sia introdotto un altro diverso.

ARTICOLO III.

Dolomia.

Una delle rocce più interessanti del nostro terreno calcareo è quella che si conosce sotto il nome di dolomia. Siccome questa da qualche tempo ha fissato particolarmente l'attenzione dei geologi, così non sarà inutile il trattenersi alquanto su di essa, pregando per altro il lettore ad avere presente ciò che ho scritto nel principio della introduzione relativamente all'oggetto di questa operetta.

Il sommo naturalista Linneo osservò in Norvegia una roccia calcarea alla quale diede il nome di *marmor tardum* e ne assegnò la ragione, dicendo *quod cum aquâ fortî non nisi post aliquot minuta et sero effervescit*. Alcuni anni dopo Dolomieu essendo in Roma ed occupandosi ad esaminare i marmi adoprati dagli antichi Romani e specialmente quelli de'quali si fece uso per abbellire la casa aurea di Nerone sul Palatino, vi trovò un bel marmo bianco di tessitura scagliosa, più duro e più pesante degli altri marmi statuarj, e che toccato con gli acidi tardava a darè indizj della loro azione dissolvente; di poi viaggiando nel Tirolo in compagnia del signor Fleuriau de Bellevue trovò una quantità immensa di pietre calcarie, le quali presentavano lo stesso carattere, e pensò che appartenessero a montagne chiamate *primitive*; ma al suo ritorno in Italia notò che la stessa proprietà avevano le pietre di alcune montagne calcarie tra Bolzano e Trento, benchè contenessero impronte di conchiglie. Allora moltiplicando le sue ricerche osservò che tali pietre ordinariamente biancastre hanno frequenti cavità guarnite di piccole cristallizzazioni romboidali, e che sono fosforescenti quando con un ferro si raschiano o si percuotono, o si stròpicciano due pezzi l'uno contro l'altro. Egli rese conto di queste sue osservazioni in una lettera che scrisse da Malta al suo amico Picot de la Peyrouse in data del 31 gennajo 1791, e che fu inserita nel *Giornale di fisica* di Parigi nel luglio dello stesso anno. Mi si permetta l'aggiungere che tra i numerosi frammenti di marmi antichi sparsi nelle rovine del tempio di Giove

Serapide in Pozznolo ho trovato molti pezzi di un bel marmo calcario che presentava gli stessi caratteri che furono osservati da Dolomieu in alcuni marini del monte Palatino, e ne parlai nell'opera *Viaggi fisici e litologici*, tom. 2, pag. 165.

Questo carbonato calcario attese le sue proprietà meritava di essere indicato con un nome particolare per distinguerlo dagli altri comuni, e Saussure Teodoro in una Memoria inserita nel *Giornale di fisica* di Parigi, marzo 1792, avendo proposto il nome di *dolomia*, con applauso fu accolto da tutti, come un omaggio ben giusto reso alla memoria di un autore distinto, e che aveva reso tanti segnalati servigi alle scienze naturali. Si credeva allora che nella dolomia la terra predominante dopo la calcarea fosse l'alluminosa, e perciò questa pietra fu definita *calce carbonata alluminifera*, e come tale si trova riferita nella prima edizione di mineralogia di Hany del 1801 e negli altri trattati di mineralogia di quell'epoca. Ma le analisi fattene di poi da Smithson Tennant (V. *Giornale di fisica* di Parigi, tom. 51), da Klaproth (V. il *Dizionario di chimica* dello stesso articolo *dolomia*), e recentemente ripetute da Gmelin (V. *Annali di chimica e di fisica* di Parigi, agosto 1823) hanno dimostrato che la magnesìa è la terra che, dopo la calcarea, esiste nella dolomia in maggiore abbondanza: quindi nella definizione testè riferita, alla parola *alluminifera* fu sostituito *magnesifera*; ed è da osservarsi che l'Arduino sino dal 1766 aveva riconosciuto l'unione della magnesìa colla calce carbonata in alcuni calcari del Vicentino.

Dopo che la dolomia era passata per le mani de' mineralogi e dei chimici, giunse a quella de' geologi, che cercarono di esaminarne la giacitura, e tra questi si sono distinti i signori Buckland, Beudant e De Buch. Il primo nella Memoria già sovra citata alla pag. 56 stabilisce cinque formazioni di dolomia, cioè 1.^a *dolomia primitiva*: il calcario primitivo delle Alpi centrali sovente passa allo stato di *dolomia compatta* con pagliette di talco verdastro. Il calcare primitivo (dice Buckland), che forma la ganga delle miniere di ferro nella Stiria, è ancora nello stato di dolomia: questa roccia è di una grande importanza ed estensione nelle Alpi, e può essere seguita e riconosciuta per le sue miniere di ferro spatico dal lago di Comò fino ad Eisenertz, ed anche più lungi

fino in Ungheria. 2.^a *Dolomia di transizione*: questa il signor Buckland dice non essere stata ancora osservata nelle Alpi: ma si è già notato alla pag. 77 ch'egli ha compreso nel nome di *calcario alpino antico* parecchi calcari di *transizione*, ed alla pag. 79 che il calcario del Giura è uno de' membri della formazione del calcario che egli chiama *alpino nuovo*: ciò che si dee avere presente ancora per le due seguenti formazioni. 3.^a *Dolomia del calcare alpino antico*: non vi è formazione nelle Alpi, secondo Buckland, nella quale le dolomie sieno tanto dominanti come in questa, la quale è l'analoga del calcareo magnesiacco d'Inghilterra: è facile il riconoscerla pel suo nitore perlaceo. 4.^a *Dolomia nel calcare alpino nuovo*: strati di dolomia a grani cristallini finissimi e di un aspetto nitido perlaceo abbondano nella formazione oolitica della valle dell'Adige sotto Trento e nelle montagne all'ovest del monte Bolca. 5.^a *Dolomia di formazione terziaria*. Il calcare grossolano delle colline che dominano la città di Verona e molte di quelle del Vicentino è nello stato di dolomia. Gli strati di calcare sabbioso, friabile, che alternano con queste rocce calcaree, contengono ancora la magnesite: in questi banchi sono racchiuse conchiglie marine ben conservate. Secondo l'opinione pertanto di questo celebre geologo inglese, la dolomia può appartenere a tutti i terreni anche dell'epoca più recenti, poichè egli la cita nei terreni terziarj del Veronese e del Vicentino. Ma per quello che riguarda questi secondi è da riflettersi che nell'interessante *Saggio geologico delle rocce nel Vicentino* del Maraschini, alla pag. 222, trattandosi del terreno secondario, si fa menzione della calcaria inferiore del Giura modificata il più sovente in dolomia, e si soggiunge che ne sono composte quasi tutte le alte montagne del Vicentino: parlando di poi nella pagina seguente del terreno terziario, si dice che il *calcario equivalente alla creta forma gli altri piani delle montagne di dolomia*. Secondo le osservazioni pertanto di Maraschini la dolomia del Vicentino non apparterebbe alle formazioni terziarie, ma bensì alle secondarie, nella serie delle quali entra la formazione del Giura.

Il signor Boudant nel suo *Viaggio in Ungheria* pubblicato nel 1822, nel tom. 3.^o, pag. 213 e seguenti, parlando de' calcari magnesiferi dei terreni secondarj d'Ungheria, riferisce che la quantità di magnesite che

questi contengono varia dal 3 al 15 per cento nelle varietà compatte, ma che è più considerevole nelle varietà subsaccaroidi, probabilmente perchè in virtù della loro natura più cristallina sono generalmente più pure. Questo dotto geologo poi è di parere che il nome di *dolomia* dovrebbe essere riservato *geologicamente* al calcare magnesiano de' terreni antichi. Nel trattato di mineralogia stampato nel 1824, tornando a parlare della dolomia, alla pag. 569 dice: « Si comincia a trovare la dolomia nei terreni antichi più vicini ai primitivi, se pure non sono tali ancor essi . . . se ne veggono delle masse molto considerabili nei terreni secondarj, dove forma delle colline sovente molto estese, de' picchi conici, che quantunque isolati alla sommità spesso si attaccano gli uni agli altri . . . Questi calcarj secondarj magnesiani sono composti di una moltitudine di piccoli cristalli brillantissimi anche perlacei, che danno alla massa una struttura saccaroide finissima ed un nitore particolare: vi sono frequenti piccole cavità irregolari, nelle quali i cristalli sono isolati: ve ne sono ancora de' compattissimi, appannati nella frattura, che sovente è scagliosa. Abbondano moltissimo in Inghilterra, dove racchiudono talora frammenti di conchiglie, di madrepore o impronte di pesci, sopra tutto nelle parti più basse: ve ne sono ancora in Germania, nel Salisburghese ed in Ungheria, dove tutto sembra indicare che appartengano alla formazione de' calcarj del Giura.

Le molte osservazioni fatte sulla dolomia dal signor Barone De Buck e le conseguenze di un sommo interesse per la geologia che egli ne ha dedotto sono espote in una lettera indirizzata al signor De Brongniart, inserita nel *Ciornale di fisica* di Parigi (ottobre 1822) ed in due altre lettere riportate negli *Annali di chimica e di fisica* di Parigi (luglio ed agosto 1823), delle quali la prima è diretta al signor B. De Humboldt, la seconda al signor De Pfaundler, consigliere delle miniere in Tirolo.

Nella prima lettera al signor Brongniart si parla della dolomia di Aichstedt considerata mineralogicamente, si fa menzione del suo colore che tira al giallo ed anche al giallo-isabella molto cupo, della sua tessitura granulata simile più a quella dello zucchero che a quella del marmo jalino, e che risulta dall'unione di minutissimi cristalli, i quali si toccano in pochi punti, lasciando tra loro de' piccoli vuoti, guarniti

di cristalli costantemente della forma romboedra primitiva, rara nei cristalli di spato calcario. Da ciò egli deduce che la dolomia non è una mescolanza accidentale di carbonato calcario con magnesia, ma una vera specie mineralogica. Osserva inoltre che il fenomeno delle caverne è assai frequente nella dolomia, e cita quella delle sorgenti dell'Oliera sopra Bassano, e le altre che contengono ossa di orsi, molto conosciute, di Muggendorff e di Gailenreuth. Meritano poi una somma riflessione le parole colle quali termina la lettera, dicendo: *Le dolomie della valle di Fassa sembrano provare ad evidenza che la magnesia ha traversato e cambiato gli strati calcarj, molto tempo dopo la loro formazione, per formarne le masse immense di dolomie che si veggono in questa valle interessante.*

Nelle altre due lettere espone la sua maniera di pensare sull'origine delle dolomie, partendo sempre dalle osservazioni. Nella lettera al signor Humboldt si parla principalmente del porfido pirossenico della valle di Fassa, e dalla maniera colla quale in molti luoghi si presenta, come ancora dalle sue relazioni di giacitura colle rocce circonvicine si deducono numerose prove del suo sollevamento dall'interno del globo, opinione in oggi adottata ed estesa ad altre molte contrade da diversi distinti geologi, allorchè si tratta di posizioni diverse dalle comuni che talora si osservano in alcune rocce: poichè egli è naturale che quelle che erano collocate sul passaggio del porfido pirossenico, mentre questo si sollevava dall'interno della terra, ancor esse dovessero essere innalzate, o rotte, o sconnesse, e sovente involuppate: ed è da notarsi che dovunque gli strati calcarj presentano dirupi considerevoli sono coronati di dolomia, ed allora non si ha difficoltà d'incontrare in qualche luogo la roccia pirossenica che ha prodotto il sollevamento: gli effetti dunque di questo non si sono ristretti a cambiare la posizione delle rocce sovrapposte ed a trasportarle più in alto, ma le hanno ancora modificate, se sono calcaree, e cangiate in dolomia, nella quale il carbonato calcario è combinato colla magnesia. Tale cambiamento il signor De Buch lo ripete dalla sostanza pirossenica, di cui un elemento è la magnesia, e che trova infinite strade per introdursi in una roccia spaccata e lacerata in tutti i sensi ed in tutti i punti

dal sollevamento, e conclude con asserire non esservi nella dolomia alcun carattere distintivo di formazione geognostica, e che il porfido pirossenico può trasformare in dolomia ogni strato calcario che traversa sotto condizioni convenienti. La frequenza poi colla quale il porfido pirossenico si presenta in situazioni tali che non si possono spiegare, se non che ammettendo il sollevamento suo, questa frequenza dico ha indotto il signor De Buch ad applicare lo stesso principio del sollevamento prodotto dalla formazione pirossenica alla catena delle Alpi, almeno a quella delle Alpi calcarie ed a risguardare il Tirolo come la chiave della teoria delle Alpi.

Ho accennato di volo alcune delle idee che mi sono sembrate le fondamentali di questo illustre geologo, le cui osservazioni e deduzioni meritano di essere lette in originale nelle opere che ho indicato. Benchè le medesime sieno luminose e forniscano spiegazioni facili a parecchi fenomeni, soggiaceranno, a quel che mi pare, a molte obiezioni, tra le quali forse non saranno le ultime la difficoltà di concepire il sollevamento di catene grandissime di montagne, e quella anche maggiore d'immaginare come le rocce pirosseniche abbiano potuto modificare la comune roccia calcarea, di cui sono composte quelle immense masse, e propagare sino a distanze grandissime una influenza così efficace che ne ha fatto variare la specie, introducendo nelle medesime un nuovo elemento, cioè la magnesia e talora in quantità notabile: non parlo dell'esistenza di montagne di dolomia in contrade alpine, nelle quali non comparisce traccia di roccia pirossenica, o di altre congeneri, come trachiti, doleriti, ecc. Ben veggo le risposte che si possono dare a tali difficoltà, e che non intraprendo ad esporre per non entrare in una discussione lunga ed estranea al mio oggetto: quindi mi limito ad alcune brevi riflessioni.

Che sieno sollevate e sconvolte intere montagne ed anche catene di montagne, quando non possono opporre una resistenza proporzionata allo sforzo di masse che s'innalzano sotto di esse, è un effetto naturale e che, per quanto sia grande, pure si può concepire; e che le montagne di dolomia sieno state esposte a tali violenti convulsioni, ne abbiamo una riprova nelle infinite fenditure che vi si veggono, ed in

quelle bizzarre e stravaganti forme che presentano le loro cime ora di torri, ora di colonne, ora di piramidi o picchi isolati; forme così bene descritte dal signor De Buch, e che sono, per così dire, il carattere distintivo de' monti composti di tale roccia: ma da quale cagione procede lo sforzo delle masse di porfido pirossenico che si sollevano al disotto con una intensità ed efficacia così grande da potere smuovere catene di montagne? La magnesia, che combinandosi col carbonato calcario lo modifica in dolomia, procede pure dal pirosseno; ma per concepire questa operazione bisogna che la roccia pirossenica sia decomposta in modo che la magnesia resti libera dagli altri principj coi quali è combinata, e che questa terra sia ridotta allo stato di vapore, affinchè possa investire in tutti i punti le montagne calcarie sollevate e penetrare nell'interno delle loro masse: ora come succederà la decomposizione de' pirosseni e la volatilizzazione della magnesia? L'averci lasciati all'oscuro sopra ogni cagione, fosse anche soltanto probabile, di tali fenomeni dà una certa aria di mistero, poco favorevole alla teoria molto ingegnosa e brillante del suo autore. In quanto a me non veggo che si possa trovare una tal quale acquiescenza se non che nello stato di fluidità ignea (*). Il rigonfiamento delle masse fuse, le distanze notabili alle quali giungono i loro vapori, lo sviluppo dei gas, la forza incalcolabile di questi raccolti in grandi quantità ed in temperature assai elevate, le molte decomposizioni e le nuove combinazioni che succedono in quelle stesse temperature, le quali giungendo ad un certo grado gasificano e volatilizzano i corpi anche più duri, possono dare spiegazioni plausibili de' problemi proposti, e perciò parmi

(*) Sono inclinato a credere essere la stessa ancora l'opinione del signor De Buch, non ostante che non abbia voluto dirlo chiaramente: poichè al fine della sua lettera al signor consigliere De Pfandler, parlando de' pezzi di pietra calcarea che si trovano nelle eruzioni di materie incoerenti del Vesuvio, riflette giustamente che secondo tutte le probabilità procedono dal vicino Apennino, benchè sieno nello stato di dolomia, come lo dimostrano i loro caratteri

esterni e le analisi fatte dai signori Smithson Tennant e Leopoldo Gmelin: e siccome secondo l'analisi di Klaproth il calcare compatto degli Apennini non presenta un atomo di magnesia, così conclude De Buch: *questa terra aggiunta nell'interno del vulcano non può essere dovuta che ad una penetrazione: pare dunque che egli riconosca la cooperazione che può aver avuto il fuoco in quei fenomeni.*

che giustamente nella classe delle rocce pirogene sieno stati posti i porfidi pirossenici insieme colle trachiti, doleriti, ecc.

Mentre per altro attribuisco lo stato originario di fluidità ignea a tali rocce, delle quali ogni giorno più si va riconoscendo l'estensione nella superficie attuale del globo, e la presenza nei terreni appartenenti a tutte le epoche, non intendo già che si debbano considerare analoghe sotto ogni rapporto a quelle lave che veggiamo scorrere dai vulcani che sono attivi nella nostra età. Simili nella natura della fluidità, ne sono state diverse sotto altri aspetti; poichè sì le une come le altre hanno partecipato alla costituzione fisica del globo, e sono state modificate da quelle circostanze nelle quali era in quell'epoca il nostro pianeta. Una di tali circostanze doveva essere la presenza del mare che copriva se non tutta, almeno la massima parte della superficie terrestre. Non mi trattengo su questo argomento, poichè vi dovrò tornare: accennerò solo che il moto violento delle onde dell'Oceano avrà contribuito a sconvolgere sempre più e fracassare le montagne di dolomia; come la magnesite che i chimici trovano nelle acque del mare avrà accresciuto quella dose che procedeva dalla decomposizione della materia pirossenica, e che potrebbe sembrare non proporzionata alla quantità che ne contiene la dolomia, benchè non vi sia alcun dato sul quale si possano fondare calcoli relativi ad oggetti di questa natura.

CAPITOLO V.

Del terreno calcareo che da' monti di Brianza si estende a Menaggio, ossia del terreno calcareo orientale.

Abbiamo veduto superiormente che il terreno calcareo occidentale, ossia quello che da Angera si prolunga a Luino, nel suo principio è molto ristretto e si riduce alle colline di Angera, Ranco, Ispra e Santa Caterina, le quali sono circonscritte all'ovest dal lago Maggiore, all'est dalla pianura dove sono i laghi di Varese, di Biandronno, di Ternate e di Monate; lo stesso accade nel terreno calcareo orientale, ossia in quello che da' monti della Brianza si propaga sino a Menaggio, poichè

nel suo principio è ristretto all'est dai laghi d'Olginate e di Brivio, continuazioni del Lario, all'ovest dalla pianura ove son posti i laghi di Oggiono, di Pusiano, di Alserio; pianura la quale è un prolungamento della precedente, in guisa che le colline della Brianza all'est e quelle di Angera, Ispra, Santa Caterina all'ovest formano due promontorj che si estendono verso il sud, e che sono restati scoperti dalle materie di trasporto che hanno sepolto le alture intermedie più basse ed hanno formato il principio settentrionale della pianura lombarda. Inoltre come il terreno calcario occidentale acquista verso Laveno molta estensione, e dilatandosi all'est forma il lato meridionale del quale si è parlato nel capitolo precedente, così il terreno calcario orientale da principio molto ristretto, come abbiamo accennato, diviene in Valmadrera di una larghezza così estesa dalla parte dell'ovest che va ad unirsi col terreno calcario meridionale dalla parte di Chiasso e di Mendrisio. Esso terreno calcario orientale è tagliato in tre parti dai due rami del Lario: la parte orientale appartiene alla Valsasina, l'intermedia forma la Valassina, e l'occidentale costituisce la valle Intelvi, che separa il lago di Como da quello di Lugano. Ma prima di parlare di queste tre parti è necessario dare un prospetto del promontorio calcario che si avvanza nella pianura e che costituisce il gruppo delle colline della Brianza.

Nel capitolo 8.^o della *Descrizione geologica della provincia di Milano* ho procurato di trattare con quella precisione che mi è stato possibile di questa deliziosa e fertile contrada, quindi ora mi restringerò a dire che ritenendo la divisione della Brianza in *bassa* ed *alta*, la prima, che è ancora la più meridionale, è formata da basse colline di arenaria (psammite micacea) e di pudinghe; ma progredendo verso il nord, cioè verso la catena delle Alpi, dopo la valle di Rovagnate le arenarie cominciano ad essere unite ed anche alternanti coi carbonati calcarij, e quindi nel monte di Galbiate si presenta il solo calcario di grana fina con alcuni punti brillanti come un principio di grana cristallina: è disposto a strati quasi perpendicolari, diretti dal nord-est al sud-ovest, della grossezza di tre in quattro ed alcuni anche di cinque piedi: la sua struttura è scistosa e si divide in lastre di due in

tre pollici di grossezza, la divisione delle quali è perpendicolare a quella degli strati. Si può osservare tale stratificazione della roccia calcaria del monte di Galbiate dirigendosi da Olginate a Garlate sul principio della salita, nel luogo detto l'oratorio della Madonna di S. Damiano. All'estremità settentrionale del monte di Galbiate s'innalza il monte Baro, la cui sommità secondo la misura del Carlini è alta sopra il livello del mare 2970 piedi, e la cui roccia calcaria di grana fina, ma terrosa, di frattura concoidea, talvolta scagliosa, di colore cenereo racchiude molte parti silicee, le quali formano ora vene di uno a due pollici di grossezza, ed ora nuclei, nell'interno de' quali non è raro il caso che torni a comparire la sostanza calcaria. Questa roccia è disposta a strati ora verticali, ora ondulati, ed è tagliata da frequenti fenditure che le danno un aspetto scistoso. Un'angusta valle separa il monte Baro dai monti di Valmadrera, ed è molto probabile l'antica unione di queste montagne, come fanno pensare la perfetta corrispondenza degli strati e l'analogia della roccia.

Il monte di Valmadrera poc' anzi nominato è l'estremità orientale della base della Valassina, la quale terminando al nord nella punta detta di Bellaggio e dilatandosi in una lunga base dalla parte del sud ha la forma di un triangolo, i cui lati sono formati dai due rami del Lario, e la base è costituita dai monti che da Valmadrera si estendono verso Como. La superficie di questo triangolo nella parte più larga è tagliata quasi per metà dal Lambro, che ha il suo principio sopra Magrelio, come si avrà occasione di dire, e che ricevendo le acque dei diversi confluenti de' monti laterali, allorchè esce fuori dalle loro gole nella pieve d'Incino, trova la pianura detta il Pian d'Erba, nella quale è scavato il suo letto, che passava tra i due laghi d'Alserio e di Pusiano, e riceveva i loro emissarj. Le deposizioni e la grande quantità di materie trasportate nelle alluvioni ingombrarono talmente il letto del fiume, che le sue acque incominciarono a diffondersi irregolarmente, e devastando una grande estensione di quelle fertilissime terre, si diressero parte alla destra nel lago d'Alserio, e parte alla sinistra in quello di Pusiano. Per evitare tali danni ora si sta preparando al fiume un nuovo letto che incominciando da Carpesino presso Villincino

condurrà le acque del Lambro direttamente al lago di Pusiano, il cui emissario unito a quello del lago di Alserio formeranno il Lambro detto *inferiore*, essendosi dato il nome di Lambro *superiore* a quello che scende da' monti della Valassina. È desiderabile che non si ritardi più a lungo l'esecuzione di questo lavoro. La valle nella quale scorre il Lambro superiore prima di giungere al pian d'Erba ha ricevuto il nome di Valassina dal paese di Asso, che è il capoluogo della contrada, e quella denominazione è stata data ancora a tutta la superficie del triangolo che abbiamo indicato ed al gruppo delle montagne che lo compongono. Benchè queste non abbiano una grande elevazione, non è cosa molto agiata il percorrerle. La nuova strada fatta da poco tempo e che taglia quasi per metà il suddetto triangolo seguendo per un grande spazio il corso del fiume, che alcune volte si perde sotterra, rende facile ed ancora piacevole l'accesso nell'interno della Valassina: ma lo stesso non si può dire allorchè si vogliono visitare i monti che sorgono ad ambedue i lati della strada. Considerando la vicinanza della sorgente del Lambro, la piccola massa d'acqua del fiume e l'altezza e grandezza delle masse montuose che fiancheggiano la valle, conviene riconoscere che non è il Lambro che l'ha scavata, ma che la di lei posizione ha determinato il corso del fiume, il quale nelle sue escrescenze può dilatarla ed ingrandirla corrodendone i lati; operazione promossa ancora da tutte quelle cagioni e chimiche e meccaniche, le quali operano di continuo e tendono sempre alla distruzione delle montagne.

Tre sono le varietà di rocce calcarie che predominano nei monti della Valassina. La prima è un carbonato calcario molto compatto, di grana fina ed unita, di frattura un poco scagliosa, alcune fiate alquanto pellucido negli orli, ed il cui colore dal grigio scuro sovente passa al nerastro: all'alitarvi sovra non dà odore sensibile, percosso con corpo duro rende odore simile a quello delle pietre focaje stropicciate insieme. Frequenti vene di candido spato calcario lo tagliano in tutte le direzioni. Tali vene spatose, che si osservano spesso in alcune pietre calcarie compatte di colori scuri, sono risguardate da alcuni geologi come procedenti da riempimenti di sottili fenditure, nelle quali siasi insinuato il succo calcario più omogeneo; ma chi esaminerà con attenzione

la frequenza, la figura, la disposizione di quelle vene ed il loro modo di unione colla roccia, si convincerà facilmente che non si possono attribuire ad una materia la quale siasi insinuata in fenditure già esistenti, ma bensì che debbono essere contemporanee alla consolidazione stessa della massa, e che, mentre la sostanza pietrosa era ancora molle, alcune parti più pure della materia calcaria, animate dall'attrazione delle parti similari, si sono raccolte in alcuni determinati siti secondo che lo permettevano le circostanze e la resistenza delle altre parti circonvicine. In questa medesima roccia non di raro si veggono delle piccole masse di una sostanza silicea nera che richiama alla mente lo scisto siliceo.

L'altra varietà è un carbonato calcario meno duro e compatto, di grana minuta, ma terrosa, di frattura alcune volte scagliosa, ma sovente concoidea: i suoi colori variano dal bianco al bianco sporco, al grigio, o grigio-cenerino ed anche scuro: in quest'ultimo caso stropicciato esala odore bituminoso. In tale calcario alcune volte si veggono vene spatose, ma molto più frequente vi è la pietra focaja di colore ora grigio, ora rossiccio, ora nerastro, la quale talvolta in sottili strati, altre volte in piccoli nuclei, non di raro di forma lenticolare, è unita al calcario. La frequenza di tali vene silicee in alcuni strati di queste montagne è la cagione di una configurazione bizzarra che sovente si osserva in alcuni pezzi distaccati, i quali affettano in qualche modo una forma cilindrica, ma tale che i diametri delle due basi vanno diminuendo da una parte e dall'altra sino alla metà circa dell'asse del cilindro, dal che risulta la figura di un solido composto di due coni troncati, uniti nei piani delle loro sezioni, ossia nei piani circolari più piccoli. Esaminando questi pezzi si vede che erano frammenti presso a poco parallelepipedi di qualche piccolo strato calcario intermedio tra due sottili strati silicei: la corrosione prodotta o dall'attrito o dalle cause decomponenti meteoriche distruggendo gli angoli e gli spigoli del solido gli ha dato una forma quasi cilindrica, e la parte calcaria più tenera è stata maggiormente corrosa, mentre i due strati silicei presentando una resistenza maggiore hanno conservato una superficie più grande.

La terza varietà di carbonato calcario, che è frequente nella Valassina, è quella che dagli abitanti è stata denominata *ceppo rosso*, ed è un carbonato calcario colorito in rosso da un ossido di ferro idrato e che contiene molta argilla, in guisa che gli conviene il nome di *calcario marnoso*, se pure non si volesse dare al medesimo il nome di calcario ferruginoso: qualche volta ammette piccole vene e macchie verdastre, formate probabilmente da un grado diverso di ossidazione della parte colorante ossia del ferro. Allorchè non è attaccato dalla decomposizione, è di grana fina, terrosa, di struttura molto compatta e di frattura concoidea; ma se ha ricevuto un grado di decomposizione, la sua grana diviene più grossolana, si divide in lamine come se fosse uno scisto, ed il suo colore diviene molto più slavato passando al bianchiccio: colla percussione si divide in frammenti molto irregolari ed angolari.

La prima delle tre esposte varietà di pietre calcarie ordinariamente trovasi alla base di queste montagne disposta in banchi di struttura scistosa, moltissimo inclinati e quasi orizzontali, come si può vedere particolarmente alla base del monte di Erba, presso la villa Marliani, nel luogo detto il fosso della Boccogna (*).

La seconda suole formare la parte superiore e più elevata di questi monti, i suoi strati sono quasi sempre inclinati, variano sovente nella loro inclinazione, ed alcune volte sono ancora sinuosi e contorti in molti sensi. Alla prima varietà può convenire il nome di calcario *alpino* o di calcario *inferiore*, v. pag. 77 e 78, alla seconda quello di calcario del *Giura* o di calcario *superiore*. Ma non dobbiamo credere che questa differenza di posizione sia costante ed uniforme: talvolta il calcario detto *alpino* forma la sommità de' monti o perchè non è stato coperto da formazioni posteriori, o perchè essendone stato coperto una volta, ne è stato spogliato da vicende posteriori: come ancora non è raro il caso che il calcario del *Giura* si trovi alla base de' monti perchè ha

(*) Tra le pietre che compongono le mura fatte a secco lungo la strada presso la suddetta villa, e che sono state ricavate nel luogo stesso ho osservato alcuni pezzi di un calcario formato di sottili strati paralleli e distinti tra loro pel colore che in alcuni è bianco, ed in

altri alternativamente grigio scuro quasi nericcio. Questa pietra, che ricevendo un bel pulimento può aver luogo tra i marmi, è del tutto simile ad un carbonato calcario variegato che si trova in pezzi erratici sul monte di Somma.

riempito qualche spazio lasciato vuoto dalla formazione precedente. Ho applicato a queste due varietà di rocce calcarie della Valassina la denominazione di calcario alpino e di calcario del Giura per uniformarmi al linguaggio ricevuto da molti geologi; ma il calcario che ho denominato *alpino*, da altri si potrà dire *intermedio* o di *transizione*, nel quale caso apparterebbe alla terza delle formazioni calcarie che secondo Bonnard hanno avuto luogo nel periodo detto di transizione; ed il calcario che ho chiamato del *Giura*, da altri potrà essere detto *secondario*. Siccome per altro il calcario più recente del periodo di transizione si confonde col calcario più antico del periodo secondario, così non è possibile il determinare una linea di demarcazione fissa e stabile tra quelle due rocce. Inoltre quali sono le rocce calcarie, alle quali per antonomasia si potrà dare la denominazione di calcario *alpino* o calcario del *Giura*, e che potremo prendere per tipi di tali formazioni?

Per quello che riguarda la terza varietà di calcario, ossia il calcario marno-ferruginoso denominato *ceppo rosso*, osserverò che questa roccia ordinarimente si trova al piede delle montagne e si estende sino ad una certa altezza sopra i loro fianchi, in guisa che sembra addossata alle rocce precedenti. Sovente vi si trovano le impronte degli ammoniti, come appunto a Bieber nel paese di Hanau, ove, come riferisce Bonnard, il calcario ferruginoso ricuopre il calcario argilloso e contiene principalmente ammoniti. Il calcario poi marno-ferruginoso con macchie verdi e di struttura scistosa l'ho osservato alla base meridionale del monte di Civate, dove è disposto in banchi quasi orizzontali, i quali si dividono in lastre verticali. Le più superficiali hanno un colore slavato, leggermente carneo, ma le più interne presentano un colore rosso di vino, alcune volte con macchie, altre fiate con strisce verdastre. Questa associazione di parti colorite in verde a masse di colore rosso non è un fenomeno raro in litologia: abbiamo parlato di pietre silicee rosse con macchie verdi, ed Omalius d'Halloy descrivendo la strada del colle di Tenda fa menzione di uno scisto rosso con macchie e strisce verdastre (V. *Giornale delle miniere*, settembre 1810). Tale fenomeno può dipendere o da un grado diverso di ossidazione del ferro colorante la massa generale, o da qualche dose di terra verde che si è unita alla

pasta della roccia. Dopo queste considerazioni generali sulle rocce della Valassina osserviamone brevemente le montagne ed i fenomeni principali che queste presentano, incominciando da quelle che sono alla destra del Lambro.

La più meridionale di queste è il monte detto di Erba, nella cui faccia rivolta al sud-est ed all'altezza assoluta sopra il livello del mare di 2146 piedi secondo la misura barometrica dell'astronomo Carlini trovasi il così detto *Buco del piombo*, denominazione impropriamente applicata ad una caverna, la quale si presenta in un aspetto imponente e grandioso. Benchè in tutte le *Guide* de' contorni di Milano si trovi accennato questo luogo, ciò non ostante credo non inutile il darne la descrizione secondo le notizie comunicatemi dal dottor Claro V. Malacarne prese da esso sul sito, e che non veggo riferite in altri libri. Si può considerare questa grotta come divisa in due parti, anteriore e dirò così esterna, posteriore ed interna. La prima non si potrebbe paragonarla meglio che ad un gran tempio, le cui pareti verso la parte opposta all'ingresso si ripieghino in una curva, mentre la volta dolcemente si abbassa, come appunto suole essere configurato il fondo delle nostre chiese nella parte che dicesi il *coro*. La lunghezza di questa spelonca anteriore si può valutare di 400 in 500 piedi, e nel suo primo ingresso non ha meno di 160 in 170 piedi di altezza, ed una larghezza intorno ai 100 piedi. I cumuli delle pietre che cadute dalla volta e dalle pareti della grotta in molti luoghi la ingombrano, e parecchie parti ò distrutte o coperte dalle rovine non permettono il prenderne misure esatte, ma conviene contentarsi delle approssimative, suggerite dalla vista. Appena si giunge all'ingresso di questa caverna, che si veggono i residui di un muro diroccato, ed inoltrandosi in essa si trova un secondo muro, il quale ancora sussiste dell'altezza di circa 24 piedi, e benchè in molte parti sia distrutto, si riconosce che univa le due pareti opposte della grotta: si ravvisano ancora in esso due aperture, una piccola, la cui parte superiore è formata in arco, e per la quale passa un ruscello che scorre dall'interno della grotta, ed un'altra più grande, la cui parte superiore ora è demolita, ma pare che ancor essa fosse configurata in arco. Viene quindi un terzo

muro che conserva ancora un' altezza di circa 30 piedi, e che nella faccia che guarda l'interno della grotta aveva alcuni rinforzi o pilastri che ne raddoppiavano la grossezza, e de' quali ora se ne riconoscono quattro. Tre porte di eguali dimensioni costrutte ad arco, alte circa 12 piedi e larghe 7 in 8 si veggono fatte in questo muro, delle quali due sono ingombrate dalle materie cadute, essendo libero l'acceso per una che rimane alla sinistra di chi giunge dal di fuori. In questo muro inoltre si distinguono alcuni fori allungati in forma di feritoje, de' quali ve ne ha uno ben conservato presso la suddetta porta. Proseguendo il cammino nella grotta, si trovano gli avanzi alti 10 in 12 piedi di un quarto muro, e quindi poche, ma riconoscibili tracce di un quinto. Queste mura erano parallele tra loro e poste a distanze eguali di 13 in 14 piedi: la loro grossezza comune di poco eccede 2 piedi: sono costrutte con pietre della stessa montagna, ridotte grossolanamente ad una forma alquanto regolare a colpi di martello ed unite con abbondante cemento di calce. Alla destra di chi entra nella caverna, in alto sulla di lei parete, tra il secondo, terzo e quarto muro si veggono alcuni fori quadrati distribuiti in due ordini, uno superiore all'altro, i quali pare che fossero destinati a ricevere le teste di alcune travi che nell'altra estremità si appoggiavano ad un architrave comune sostenuto dalle sopra descritte mura parallele: nella parete opposta non si vede alcuna traccia di simili fori.

Nel fondo di questa caverna comincia una grotta che ha la forma di una galleria sotterranea, e si potrebbe chiamare cunicolo che si estende per lungo tratto in linea retta nell'interno del monte. La sua altezza è di circa 18 piedi, e la larghezza intorno i 30, ma i rottami ed i frammenti pietrosi che vi cadono di frequente restringono molto il sito, nel cui fondo scorre l'acqua che vi penetra dalle parti superiori della montagna. È da osservarsi che i cumuli di questi frammenti bagnati continuamente dall'acqua carica di terra calcaria a poco a poco si trasformano in masse di brecce calcarie a cemento spatoso. Sulle pareti di questo sotterraneo si riconoscono le tracce del lavoro degli uomini, e credo molto probabile che sia stata una galleria scavata per rintracciare o estrarre qualche sostanza metallica. La denominazione

di *Buco del piombo*, che la tradizione ha conservato a questo luogo, fa credere che una volta vi sia stato ricercato questo minerale; nè ciò sarebbe inverisimile, poichè egli è certo che un minerale di piombo non sono molti anni fu estratto sul lato orientale del vicino lago di Lecco sopra Mandello in una roccia calcaria analoga a questa. Nel calcario conchigliaceo si sono indicati talvolta piccoli nidi di piombo solforato, e nelle Alpi il calcario argilloso contiene piccoli filoni di minerale di piombo e di zinco. Non è dunque improbabile che qualche traccia di questa sostanza metallica abbia dato luogo a speranze lusinghiere, ed indotto qualcuno a tentare una escavazione: ma per quello che riguarda la parte anteriore della grotta secondo la descrizione che se n'è data poc' anzi, sembra che una volta abbia servito a qualche uso di fortificazione in occasione di quelle guerre che nei secoli bassi con tanta frequenza erano suscitate dalle diverse fazioni in tutte le parti dell'Italia e specialmente in Lombardia.

La parte del monte, nella quale è posto l'ingresso di questa curiosa grotta, è tagliata a picco ed è composta del solito calcario marnoso bianco-grigiastro con vene e nodi di pietra focaja: ma verso il basso trovasi ancora il calcario marno-ferruginoso, detto *ceppo rosso* che giunge sino presso alla caverna, dove se ne può osservare un banco per l'estensione di circa 20 piedi. Nella valle sottoposta in cui scorre il torrente *Bova*, che riceve ancora lo scolo delle acque del *Buco del piombo*, si vede lo stesso ceppo rosso coprire in situazione parallela i banchi quasi orizzontali del calcario bituminoso con focaja nera, e dove il medesimo cessa gli è sostituito un banco di una moderna breccia di alluvione, nel quale il torrente medesimo si è scavato il suo letto. Si è parlato di qualche pezzo di pietra calcaria forato da vermi marini e rinvenuto nei contorni del *Buco del piombo*, ciò che non è straordinario atteso quello che si dirà in seguito sulla montagna di S. Fermo.

Al nord del monte di Erba e sulla destra ancora del Lambro sorgono i monti del Tivano, di Torno, di Zelbio, di Veleso, quei sopra Magrelio e la montagna di S. Primo, la cui altezza sopra il livello del mare misurata dall'Oriani è di 5249 piedi. Il carbonato calcario marnoso-bituminoso è la roccia predominante in questa montuosa

contrada, nella quale per altro si trovano pianure anche estese e che forniscono ottimi pascoli nell'estate. In alcuni siti il carbonato calcario è talmente carico di bitume, che vi sono delle circostanze nelle quali l'odore bituminoso si rende sensibile anche in qualche distanza, come si asserisce dagli abitanti di Zelbio, paese fabbricato sopra strati di un calcario di questa natura. Non mancano però altre varietà di carbonati calcarij di formazioni più recenti. In un'altura denominata la Ruina posta sopra il prato detto la Camolasca, e che è una pertinenza del monte S. Primo, gli strati del calcario marno-bituminoso nero con vene bianche spatose sono coperti per lo spazio di alcune tese da un banco di una roccia calcaria, la quale al primo aspetto sembra una breccia. Si distinguono in essa alcune parti di un colore grigio-giallastro, ed altre di colore bianco candido perlaceo, ma talmente unite ed intrecciate insieme, che conviene ammettere la loro formazione contemporanea. Le prime hanno una grana piccola, ma squamosa e brillante nelle fratture fresche, e risvegliano l'idea dello spato bruno granulare (calce carbonata ferro-manganesifera di Lucas); le altre presentano una grana più grande, lamellosa e spatosa. In ambedue queste parti si veggono delle cavità, le pareti delle quali sono coperte di piccole cristallizzazioni di spato calcario il più sovente di forma lenticolare. Questa roccia, la quale non mostra alcuna traccia di bitume, ha molta somiglianza al calcario marnoso-cavernoso de' Francesi: la precipitazione di essa dee essere stata accompagnata da uno sviluppo abbondante di qualche gas. Si trovano ancora nelle valli che sono tra queste montagne alcuni banchi non molto estesi formati da alluvioni moderne e da aggregazioni di materie cadute dai vicini monti, come a Veleso, Caglio ed in quella parte della valle detta del *Corno* che è in faccia a Santa Eufemia, ed a tali alluvioni debbono attribuirsi quei depositi argillosi che si trovano in alcune valli e specialmente nella pianura detta del *Tivano* o *Tuano*.

Merita poi di essere menzionato il fenomeno de' fondi torbosi che sono in alcune valli di queste montagne, tra i quali il più considerevole è quello del suddetto piano del Tivano, circondato da sommità calcarie ed innalzato sopra il livello del lago di Como 3566 piedi, e

per conseguenza sul livello del mare 4220 piedi. Tale fenomeno non è certamente straordinario. Pini ha osservato de' fondi torbosi verso le cime del S. Gottardo: De Luc ne ha veduto sul Bolesberg, montagna la più alta dell'Hartz, e Bonnard nelle Alpi e nelle montagne centrali della Francia. Il succitato Pini nella *Memoria sulla torba*, stampata in Milano nel 1782, riferisce che l'estensione della torbiera del Tivano era di circa 20 pertiche superficiali (13090 metri quadrati), ma che se ne andava scoprendo in altri siti. La torba era coperta da uno strato argilloso, alto poco meno di due piedi, ed aveva una profondità di circa 27 pollici. In qualche sito egli osservò che la torba era a strati duplicati, cioè che sotto la torba vi era uno strato di argilla, e sotto questa compariva di nuovo un altro strato di torba. In questa torbiera egli trovò alcuni tronchi di larice, ciò che combinerebbe con una antica tradizione, che su queste montagne vi fossero una volta selve di tale specie di pianta. Al presente non vi è alcuna escavazione aperta; si conosce al calpestio la presenza della torba, ma la superficie del luogo non presenta altro che un prato verdeggiante. Siccome questo piano torboso è circondato da montagne più alte, è assai probabile che una volta fosse stato un lago, nel quale si raccogliessero le acque de' vicini monti: non tardarono a svilupparsi i germi delle piante palustri che diedero origine alla torba, alla quale si potevano unire ancora gli alberi e le piante più grandi che i torrenti nelle loro alluvioni trasportavano dalle montagne e deponevano nel lago. In queste montagne sono frequenti le caverne e le grotte sotterranee. Oltre quella di cui si è parlato di sopra, detta il *Buco del piombo*, ve ne ha una nel piano del Tivano, detta la *Buca di Nicolina*, ed altre sopra Blevio, Pognana, Veleso e Zebio. Amoretti ha osservato che tali grotte sono poste sulle cime de' monti che sovrastano alla Pliniana, ed asserisce che avendole visitate tutte, non vi trovò altro che le solite stalattiti calcarie, ed in taluna serbatoi di acqua molto profondi. Se le grotte sono assai frequenti ed estese nel calcario fetido, al quale si debbono riferire molte di queste montagne, non mancano in quello di transizione e possono trovarsene ancora nel primitivo. Quindi non saprei uniformarmi all'opinione di quei geologi, i quali hanno stabilito una specie particolare di

calcario denominata *calcario delle caverne*; e siccome l'origine di queste pare che sia stata influenzata dalla natura calcaria de' terreni e delle sostanze che vi sono subordinate, così parmi che la loro presenza non possa fornire alcun indizio sull'epoca in cui i terreni medesimi si sono consolidati, e che possano trovarsi indistintamente nelle formazioni calcarie di tutte le epoche. Le caverne sono al certo più frequenti nelle montagne calcarie, e perciò ho detto sembrare che la natura calcaria delle rocce abbia avuto qualche influenza nella loro origine; ma non mancano del tutto nei monti che appartengono ad altre specie di rocce (V. la *Relazione storica del viaggio di Humboldt*, tom. 1.^o, lib. 3.^o). Per quello poi che concerne la loro origine, alcune volte si debbono attribuire alla natura di qualche letto della montagna maggiormente soggetto alla decomposizione, come sono quelli che racchiudono piriti, altre volte all'azione delle acque, le quali avendo trovato un passaggio per qualche fenditura, a poco a poco l'hanno dilatata, o trasportando e corrodendo qualche strato terroso subordinato agli strati della montagna hanno formato de' vuoti. Oltre queste cagioni che agiscono lentamente e nel corso regolare della natura, ve ne sono delle straordinarie, come quelle che dipendono da terremoti. Vi possono essere ancora delle grotte di formazione contemporanea alla prima consolidazione di una montagna, se questa è stata accompagnata dallo sviluppo di qualche massa copiosa di gas (V. la sopracitata relazione nel luogo indicato).

Alcuni abitanti di Zebio asseriscono di avere raccolto nel piano del Tivano e nelle aggiacenze del monte S. Primo alcuni ammoniti: Amoretti ancora ha parlato di *ammoniti e di altre conchiglie* marine sopra i monti di Torno e di Nesso. Non ho fatto menzione di questo fenomeno perchè non ho avuto occasione di verificarlo; ma siccome nuclei fossili di ammoniti e di altri corpi marini si trovano sopra alcune montagne che sono sulla sinistra del Lambro, come si dirà quanto prima, e che sono analoghe a quelle della destra, così è molto probabile che se ne trovino ancora su queste. Non deggio tralasciare per altro di nominare il piano detto del *Rancio*, che si può considerare come una continuazione del piano del Tivano e nel quale è situata la sorgente detta la *Menaresta*, che è la prima origine del Lambro. Si è scritto e ripetuto

che questa sorgente ad ogni otto minuti in circa fa un sensibile aumento accompagnato da un interno mormorio, e che l'accrescimento dura circa tre minuti, e cinque l'abbassamento. Una intermittenza così celere e frequente potrebbe sembrare strana se non vi fossero altri esempi. Fortis in una lettera scritta all'Amoretti ed inserita nel 1.^o tomo degli *Opuscoli scelti* parla di una sorgente detta il *Drago* presso Casinigo nel Bergamasco, ed asserisce di averla veduta in meno di un quarto d'ora cinque volte alzarsi di livello e cinque volte abbassarsi, ed aggiunge che il maggiore abbassamento fu di tre pollici e mezzo. Il professore Maironi da Ponte parlando della stessa sorgente nelle *Osservazioni sul dipartimento del Serio*, pag. 220, dice di averla veduta alzarsi ed abbassarsi di livello sino sette volte in meno d'un quarto d'ora. Il Malacarne, che ha visitato la sorgente della *Menaresta*, due volte la vide crescere ed abbassarsi nello spazio di cinque in sei minuti, ma di poi ebbe principio un lento accrescimento ch'egli osservò continuare per un quarto d'ora. Non si può dunque dubitare del fenomeno dell'intermittenza di questa sorgente, la quale per altro non è sottoposta ad una legge costante, come accade in tutte le altre di questa natura. Tale fenomeno avendo luogo in diverse parti del globo, ma con alcune modificazioni, convien dire che la cagione generale dalla quale esso dipende è sempre la medesima, probabilmente la configurazione e distribuzione de' canali interni pei quali scorre il fluido, ma che può essere modificata da cause accidentali o locali, come sarebbe la situazione del luogo, la direzione ed intensità de' venti che vi sogliono dominare, la temperatura ed il peso esterno dell'atmosfera, ecc.

La valle del Lambro, come si è già detto, forma la divisione delle montagne del triangolo nelle occidentali che corrispondono al lago di Como, e nelle orientali che sovrastano al lago di Lecco. Chi vorrà seguire il corso del fiume e rimontarlo dalla pianura verso la sua sorgente, alcune volte, come presso Lasinigo, lo perderà di vista: l'acqua per mezzo di alcune fenditure che sono nel suo letto si disperde nei canali sotterranei e torna a comparire di nuovo in qualche luogo più basso. Il Lambro prima di giungere al paese di Asso riceve le acque della bella cascata detta la Valle Negra, per la quale si scaricano le acque

della Valbrona e della valle di Vicino. Nel letto stesso del fiume, poco lungi dal paese di Asso e dalla strada grande evvi un sito che merita di essere osservato, detto *Ponte scuro*. Questo luogo interessa non tanto per la bella caduta del fiume, il quale si scarica in una profonda fenditura, quanto per le diverse configurazioni degli strati della montagna, che si veggono scoperti e che si possono esaminare comodamente affacciandosi ai due lati del ponte.

Tra quelle configurazioni se ne ravvisano alcune perpendicolari, altre curvilinee, ed altre sinuose e contorte in figure molto bizzarre. Sulla sinistra poi del fiume sorge la catena de' monti, che ricevono diversi nomi dai diversi comuni ai quali appartengono: la loro roccia è quello stesso carbonato calcario colle sue varietà che forma i monti che sono alla destra, ed anche in alcuni punti delle loro basi fino ad una certa altezza sul loro dosso si estende quel carbonato calcario marno-ferruginoso rossiccio, detto *ceppo rosso*, che si è menzionato innanzi. Tra queste montagne primeggia per la sua altezza quella alla quale si è dato il nome di *Corni di Canzo*, attese le due punte nelle quali termina la sua sommità e delle quali l'occidentale, secondo la misura dell'Oriani, è alta sopra il livello del mare 4265 piedi. L'Amoretti fa menzione di *nummuliti* rinvenuti sul monte di Canzo: il mio compagno di viaggio Malacarne ed io non abbiamo avuto la fortuna d'incontrarne, ma non è inverisimile che vi sieno tali corpi marini che i geologi risguardano come i prodotti dell'ultimo mare che ha coperto qualche parte del continente. La roccia che forma l'ossatura principale del monte, e che si può ravvisare seguitando il corso del torrente Ravella, è un calcario bituminoso con vene spatose e nuclei silicei, disposto in istrati inclinati al nord e diretti dall'est all'ovest. In alcuni di tali strati il carbonato calcario è grigio, in altri grigio-scuro, nè vi mancano degli strati nei quali il calcario di color bruno è accompagnato da sottili vene di antracite: ma da alcuni pezzi distaccati che s'incontrano sul dosso del monte, e che certamente sono caduti dalle parti più elevate, si può dedurre che nella sua cima è coperto da un calcario più recente, poichè tali pietre non sono punto bituminose ed hanno colori più chiari e si avvicinano al bianco. Nel luogo

conosciuto sotto il nome di *antico forno da calce* alla base delle punte più alte si trovano alcuni strati di una roccia di colore rosso-scuro, traversata da vene spatose ed effervescente negli acidi, ma talmente carica di silice che ha l'aspetto più di un'arenaria che di un carbonato calcario (V. *Escher*, pag. 106). In questa roccia, che probabilmente è quella che Amoretti ha chiamato *marmo rosso* (V. pag. 278 del *Viaggio ai tre laghi*, edizione terza), sono frequenti i nuclei anche grandi di pietra focaja. In alcune parti della base del monte di Canzo e sino ad un certo punto del suo dosso si trova il noto *ceppo rosso*, ed in questa roccia una volta sono state scavate due gallerie, una superiore all'altra per estrarre il minerale di ferro, fatto di cui si conserva ancora la memoria presso le persone del luogo: al presente si può entrare nello scavo più basso, detto la *tampa del Maglio*: ma l'accesso nello scavo più alto, detto la *tampa del Roncajuolo*, è impedito dalle materie che si sono accumulate presso l'ingresso. Nè dee sorprendere la presenza di tale metallo in questi monti, poichè nel calcario anche conchigliare sovente si trova il minerale di ferro in filoni irregolari o in ammassi di grandezze diverse. Saussure nel § 388 de' *Viaggi nelle Alpi* riferisce che nel Giura dietro il villaggio detto *des Charbonnières* si è scavata una volta una miniera abbastanza ricca di ferro in grani.

Ai monti di Canzo appartengono quelli di Asso, nei quali in un punto, la cui altezza sopra il livello del mare misurata dal Carlini è di 3720 piedi, è stato eretto il segnale corrispondente alla meridiana dell'Osservatorio di Brera distante tese ventun mille per rettificare quando occorre la posizione dell'istromento detto de' *passaggi*: ed in tale occasione aggiungerò due altre misure prese dallo stesso astronomo nei monti di questa contrada. Il monte Palanzone, che sovrasta al predetto segnale dalla parte del nord-est, è alto sopra il livello del mare 4362 piedi, ed il Birone, punta conica della catena de' monti di Canzo verso l'ovest, 3804 piedi. Questa catena dilatandosi verso il sud abbraccia primieramente i monti che racchiudono il piccolo lago di Segrino. Questo lago molto ristretto ha una lunghezza che si può valutare al più di due terzi di miglio, è circondato per ogni dove da monti, e presso le sue sponde paludose abbonda la torba: il suo aspetto è

molto melanconico ed acconcio a pascere le immaginazioni romantiche. Benchè la sua elevazione sopra il livello del mare di poco ecceda i mille piedi, pure ogni anno nei freddi anche ordinarj del nostro clima ha la superficie agghiacciata, eccetto in qualche sito che corrisponde a taluna di quelle sorgenti sotterranee che lo alimentano. All'est del lago di Segrino è posto il piccolo paese di Suello alla base del monte detto di S. Fermo. In tutta la Valassina, per quanto io conosca, questa è la contrada nella quale sono frequenti i nuclei petrificati di ammoniti di diverse specie e grandezze: si trovano costantemente nel calcario marnoso rossiccio, e perciò dalle persone della campagna si conoscono sotto il nome di *bisce* (serpenti) *impietrite nel ceppo rosso*. È da notarsi poi che nella stessa roccia che contiene gli ammoniti sovente si trovano ancora le piriti globulari raggiate, che facilmente si decompongono e lasciano nella pietra calcaria alcuni vuoti che contengono una terra rossiccia carica di ferro idrato, la quale facilmente è trasportata dalle acque: in questo caso rimangono nella pietra gli alveoli delle piriti; e se queste erano di piccola mole, come sovente si osserva in questo luogo, si veggono de' fori che possono fare illusione e dare alla pietra l'aspetto di essere stata bucata da vermi marini: nè è raro l'incontrare nuclei d'ammoniti trasformati in ferro idrato argilloso. Proseguendo il cammino nella direzione del nord-est, dopo il monte di S. Fermo viene quello di Civate, alla cui base meridionale e lungo la strada maestra trovasi quello scisto marno-ferruginoso con macchie verdi, del quale si è parlato alla pag. 97. Il monte di Civate è unito a quello di Valmadrera, che si ripiega verso il monte Baro, dal quale è separato per la sola strada postale che conduce a Lecco. Osservando gli strati verticali ed alquanto sinuosi del monte Baro nella faccia rivolta al monte di Valmadrera, si vedrà una perfetta corrispondenza con gli strati egualmente verticali e sinuosi di questa seconda montagna.

Dopo di avere percorso rapidamente i monti che formano la superficie del triangolo racchiuso dai due rami del Lario, diamo uno sguardo a' suoi lati. Incominciando dall'orientale, cioè da quello che corrisponde al lago di Lecco, merita attenzione il deposito gessoso di Limonta poco lungi dalla punta di Bellaggio e presso la

superficie del lago. Tale deposito alla base della montagna è incassato nel calcario bruno bituminoso con molte vene bianche spatose che lo tagliano in tutte le direzioni. La calce solfata è di grana terrosa, di colore grigio, mescolata con marna calcaria, la quale non solo ne altera il colore, cangiandolo in grigio sporco, ma la rende ancora in qualche parte effervescente negli acidi. Tale marna alcune volte è impastata col gesso medesimo, altre volte alcune sue piccole masse sono disseminate nel gesso e si distinguono per un colore più scuro, altre volte finalmente forma piccoli e sottili strati nel gesso, il quale prende una struttura laminare. I pezzi che distaccandosi dalla massa principale cadono sulla sponda del lago, lavati dalle onde, pigliano un aspetto levigato nella superficie, si spogliano in gran parte della marna, divengono più bianchi e presentano alcune volte delle figure bizzarre secondo gli accidenti delle corrosioni formate dall'acqua, la quale ha disciolto le parti marnose meno coerenti tra loro. Ho detto che tale deposito è incassato nel calcario bruno bituminoso, ma è molto probabile che sia subordinato al medesimo, giacchè secondo l'opinione di parecchi geologi una varietà di calce solfata è subordinata alla formazione del calcario fetido nel paese di Mansfeld.

Se all'estremità settentrionale di questo lato si estrae il gesso, verso l'estremità meridionale del medesimo nel luogo detto *Parè* sono stabiliti i molti forni, nei quali si prepara una gran parte della calce per gli usi di Milano: nè potevasi scegliere un sito più acconcio di questo a tale operazione: il luogo stesso somministra la pietra di buona qualità, il trasporto del combustibile pel lago è molto economico, e la calce giunge per acqua sino ad essa Milano. L'interno de' forni è costruito con pezzi di granito ridotti a colpi di martello ad una forma presso a poco regolare, e ricavati da quei massi erratici che sono sì frequenti in questa contrada; ed è da osservarsi che la loro superficie esposta all'azione immediata della fiamma, fino ad una certa profondità, dopo qualche tempo si trova fusa e vetrificata. La pietra calcaria che si calcina in questi forni e che appartiene al lato orientale della Valassina è disposta in banchi molto irregolari traversati da molte fenditure, è di un colore grigio con vene spatose, di tessitura compatta e

quantunque stropicciata non dia un odor sensibile, pure nelle prime 18 o 20 ore della sua calcinazione esala odore bituminoso.

Volgendosi poi al lato occidentale, cioè a quello che corrisponde al ramo di Como, l'oggetto che richiama a sè gli sguardi di tutt'i viaggiatori è la sorgente detta Pliniana, perchè menzionata dal vecchio Plinio e descritta dal suo nipote. Parecchi fisici si sono occupati nella spiegazione della intermittenza di questa sorgente, e recentemente ancora un dotto viaggiatore, il signor Gimbernati, soggiornò parecchie settimane in quel luogo sommamente umido per notare tutte le fasi della sorgente, onde poterne rendere una spiegazione soddisfacente. Sappiamo che ne riportò una incomoda malattia reumatica, ma s'ignora (almeno in Italia) il risultato delle sue osservazioni. L'Amoretti, che avendo dimorato qualche tempo vicino alla Pliniana vi si recò parecchi giorni in diverse ore, ha osservato 1.º che l'intermittenza non è soggetta ad alcuna regola costante, ciò che combina colle osservazioni fatte da parecchi altri, e distrugge ciò che asserì Plinio il naturalista, lib. 2, cap. 103, che in ciascun'ora s'innalza e si abbassa (*horis singulis semper intumescit ac residet*), come ancora ciò che il suo nipote scrisse a Licinio Sura (lib. 4.º, lettera 30), che tre volte il giorno regolarmente cresce e si diminuisce (*ter in die statis auctibus ac diminutionibus crescit, decrescitque*); 2.º che le intermittenze della sorgente sembrano avere una connessione colla intensità de' venti che giornalmente dominano sul lago: da ciò deduce una spiegazione che parmi plausibile. Suppone dunque che i serbatoi d'acqua posti nel monte che sovrasta alla Pliniana e che per mezzo di grotte e di aperture diverse della montagna sono esposti alle influenze atmosferiche, abbiano ancora de' canali di comunicazione colla sorgente: allorchè soffia il vento l'acqua è compressa e spinta in copia maggiore nei canali che terminano alla fonte, e quando il vento cessa, l'acqua si rimette a livello, ed il serbatoio interno, a cui il monte ne somministra con gli stillicidj incessanti, torna a ricolmarsi d'acqua che il vento seguente ritorna a respingere fuori. Ma quando un vento forte ha soffiato lungamente, la fonte rimane qualche tempo senza alterazione, perchè il recipiente interno è stato privato di troppa acqua, e lo spazio consueto di tempo

non basta a riempirlo. Tra le diverse spiegazioni che Plinio il giovane dà di questo fenomeno in modo dubitativo ve ne ha una che in gran parte combina con quella dell'Amoretti, nè sarà inutile il riferirne le parole secondo la traduzione fatta dal Tedeschi e stampata in Roma nel 1707. « Evvi forse una certa capacità nelle vene che somministrano quest'acqua, che fa che quando elle restano esauste e che adunano nuove acque, la fontana che non ne riceve di più diminuisca e coli più lentamente, e all'incontro cresca e coli più presto quando riempite le medesime vene mandano la nuova acqua che hanno adunato? » Il fenomeno dunque delle fonti intermittenti nella Valassina si ripete in due luoghi, cioè nel piano detto del *Rancio* presso la sommità de' monti, e nella Pliniana alla base de' monti stessi e presso la sponda del lago di Como. Il primo luogo è nominato solo in qualche libro: tutta la celebrità è riservata al secondo non tanto in grazia dei due Plinij che ne hanno parlato, quanto della facilità dell'accesso.

Le rocce calcarie della Valassina sono disposte in un modo molto irregolare e variato. In qualche sito specialmente verso le basi de' monti si veggono strati orizzontali, in altri luoghi gli strati sono inclinati a diversi angoli, in altri ondulati o curvilinei, ed in altri verticali con qualche sinuosità. Una simile irregolarità nella posizione degli strati è stata descritta ancora da Saussure parlando del Giura, catena di montagne nella quale predomina una roccia calcaria che ha molta analogia ad alcune della Valassina, come si è già notato. Bonnard parimente ha osservato che i terreni calcarij del Giura si presentano in istrati ripiegati in arco e contorti in grande: i loro accidenti sono singolari ed in una stessa montagna si veggono andature inesplicabili. Questa diversità così grande nella posizione degli strati di una stessa catena di montagne e talvolta di una stessa montagna è un problema di cui non è facile il dare spiegazione soddisfacente. Se tali strati hanno avuto origine da deposizioni e precipitazioni accadute in un fluido, hanno dovuto prendere nella loro prima origine la posizione orizzontale, o modellarsi sopra la configurazione e sopra le disuguaglianze del fondo, in modo che hanno potuto risulterne strati inclinati. La pressione delle parti superficiali avrà potuto produrre talora delle

piegature irregolari sulle deposizioni ancora molli, ma come rendere una ragione degli strati verticali? Le precipitazioni chimiche possono dare origine a gruppi di cristallizzazioni disposti in posizioni irregolari e bizzarre, ma questa idea non si può applicare a rocce di sedimento. È facile l'immaginare rovesciamenti di montagne, ma tali cataclismi lasciano sempre delle tracce che non si possono scancellare. Inoltre come accade che in una stessa montagna si veggano talora in un luogo strati orizzontali o quasi orizzontali, ed in altri inclinati o verticali? Se vogliamo attribuire la posizione verticale di alcuni strati al rovesciamento, quale era dunque prima di questo la posizione degli strati che ora sono orizzontali? Converrà dire che essi fossero verticali, e quindi si rinnoverà per questi la medesima difficoltà. Parmi che molte cagioni possano contribuire nel fenomeno che siamo soliti chiamare *stratificazione*, tra le quali nominerò lo sviluppo dei gas quando la materia era nello stato di mollezza: il progresso del disseccamento o raffreddamento della roccia, dal quale dovevano risultare linee di ritiro e l'avanzamento lento, ma reale ed alla lunga sensibile, della decomposizione. Sovente alcune di queste cagioni potranno concorrere a rendere più sensibile la separazione delle parti. Abbiamo in litologia alcuni fossili che nella loro decomposizione si dividono in lamine: per quale ragione ciò che accade nelle masse piccole, non potrà succedere nelle grandi, quali sono le montagne? In questo caso la proporzione del piccolo al grande esigerà che le lamine o foglie divengano strati apparenti.

Il terreno calcario della Valassina, che forma la sponda orientale di quel ramo del Lario che ha il nome di lago di *Como*, costituisce ancora la sua sponda occidentale, ma al sud è preceduto da una collina di arenaria (psammite micacea) che sorge nel luogo detto la Camerlata, dove nel medio evo fu eretto il castello Baradello, celebre nella storia di Milano per le guerre tra i Torriani ed i Visconti. Questa piccola collina è come un membro di quella formazione di arenarie che si estende all'est verso i monti della Brianza, ed all'ovest verso il lago Maggiore, e relativamente ai monti calcarj di Como occupa quella posizione che ha la collina parimente di arenaria di

Malnate, rispetto alla catena calcaria d'Induno, Arcisate, Asso, ecc. al nord di Varese. Tali arenarie sono tra loro in tutto simili, solo che questa di castel Baradello è disposta in banchi della grossezza di 4 in 5 piedi, i quali s'innalzano verso il nord, formando coll'orizzonte un angolo quasi semiretto, come si può vedere presso la villa Giovio alla Camerlata.

La roccia calcaria che appena fuori di Como si presenta sul lato occidentale del lago presso Borgo Vico è a) di colore grigio con molte vene e piccole masse nidulanti pietre silicee. La sua stratificazione è molto irregolare, gli strati sovente sono verticali, sinuosi ed anche contorti nelle forme più bizzarre, come ancora diversa è la loro grossezza, e non di raro la roccia prende un'apparenza scistosa. Progredendo però alquanto verso il nord, e giungendo al luogo detto la *Zuccotta*, la roccia calcaria diviene b) nera, bituminosa ed in alcune parti è come intonacata di antracite nero, lucente, quasi specolare: vi abbonda lo spato calcario in vene il più sovente sottili, ma talora di 4 in 5 linee di grossezza: il suo colore è ordinariamente bianco candido, ma ne ho incontrato ancora del rossiccio. Questo calcario nero della *Zuccotta* ancor esso ha una stratificazione molto irregolare: ma i suoi strati non presentano quelle contorsioni e sinuosità, nè quella frequenza di pietre silicee che si veggono nel calcario grigio. Lo stesso calcario nero comparisce di nuovo a Moltrasio, dove è c) molto scissile, in modo che un banco di 2 in 3 piedi di grossezza facilmente si può dividere in parecchie lastre, le quali possono servire come le ardesie o pietre tegolari. Vi si veggono frequenti e candide vene spatose, molte volte perpendicolari colle fenditure della stratificazione, ma non di rado inclinate ad esse ed anche orizzontali; nè sono rari i pezzi nei quali il bianco spato è talmente unito con il calcario nero, che conviene ammettere la consolidazione contemporanea di queste due sostanze. Non ho potuto osservare in questo calcario nero scistoso i nodi silicei che sono così frequenti nel calcario grigio a), e che talvolta si trovano ancora nel calcario b), ma vi si trovano disseminate impronte di ammoniti di grandezze diverse, sino ad un piede di diametro. Tali impronte vi sono piuttosto frequenti; poichè ogni volta che sono stato a visitare la cava di Moltrasio, ne

ho riportato sempre qualche saggio. Si conoscono dagli operai sotto il nome di *rose*. Il calcario grigio *a*) è analogo perfettamente a quello che si osserva sulla strada tra Como e Chiasso, ed il calcario nero *b*) all'altro calcario che si trova presso la sponda del lago di Lugano intorno a Riva e Capo di Lago. Il primo pare che appartenga al calcario del Giura, il secondo al calcario delle Alpi, e tale è stato il giudizio che ne ha dato un dotto geologo, Omalius de Halloy, in una nota manoscritta che si compiacque rimettermi dopo di avere esaminata quella contrada.

Lago di Como.

In questo lago, come generalmente in tutti quelli che sono posti alla base o in mezzo a grandi catene di montagne, si osservano delle variazioni nel livello delle acque, essendo queste ordinariamente più alte nell'estate, e più basse nell'inverno, nè può essere altramente ricevendo esso l'Adda che scende da una catena grande delle Alpi, dove nell'inverno si accumulano le nevi ed i ghiacci che di poi si sciolgono nell'estate. La differenza tra il livello più alto dell'estate ed il più basso dell'inverno si può valutare di due metri e mezzo, circa sette in otto piedi, in guisa che non sarebbe molto diversa da quella assegnata da Saussure al lago di Ginevra, che è di cinque in sei piedi (V. § 13 dei *Viaggi nelle Alpi*). Oltre queste variazioni dirò così regolari e costanti, il Lario è soggetto ad alcune escrescenze straordinarie ed irregolari, delle quali non vi è notizia prima del 1400. Dal 1487 sino al 1756 vi sono le memorie di 17 inondazioni più o meno dannose alla città di Como, memorie ricavate dagli scritti di diversi autori: per esempio in quella del 1508 si andava in barca nella chiesa cattedrale, in un'altra due terze parti della città furono sommerse, ecc. (si vegga la scrittura dell'avvocato Reina in difesa del comune di Lecco e la replica della città di Como). Dappoichè si ebbe l'avvertenza d'indicare con segni posti in alcune parti della città le massime escrescenze del lago, e di poi nel 1791 l'altra di stabilire nel porto di Como un

idrometro (*), le piene più considerevoli sono state negli anni 1792, 1798, 1801, 1807, 1809, 1810, 1812, 1818 e 1821. Tra queste la massima fu nel 1810, nella quale il livello del lago si alzò a metri 3,6975 sopra lo zero; nel 1821 nei mesi di luglio ed agosto vi sono state molto escrescenze: la massima fu il giorno 14 agosto allorchè il livello si alzò per metri 3,049. Tali straordinarie escrescenze derivano dai molti ostacoli che il fiume, il quale forma il solo emissario del lago, incontra prima e dopo di essere passato sotto il ponte di Lecco, e che ne restringono considerabilmente il letto.

(*) Nella costruzione di questo idrometro lo zero fu posto al punto corrispondente alla altezza minima del lago, o come suole dirsi alla *magra* di quell'anno, ed alla sua scala furono riferiti tutti quei precedenti innalzamenti che erano stati notati con segni fissi in alcuni luoghi della città; ma l'esperienza non tardò a dimostrare che il livello del lago si poteva abbassare di alcuni decimetri sotto il punto dove si era posto lo zero. Quindi il professore Pietro Configliachi avendo stabilito nel 1812 un idrometro nella sua casa di campagna nel luogo detto la *Zuccotta* ed avendolo posto in relazione con quello del porto di Como, fece più lunga la scala sopra lo zero e la continuò per alcuni decimetri sotto il medesimo: in tale modo, come si pratica nei termometri, i gradi superiori allo zero ossia i positivi indicheranno le elevazioni del lago, ossia le *piene*, e

gl'inferiori o negativi le sue depressioni, ossia le *magre*. Ad oggetto poi di avere un dato fisso ha riferito lo zero di ambedue questi idrometri alla soglia del duomo di Como, e trovò essere questa più alta del suddetto zero per 3 metri e 25 centimetri; e siccome l'osservazione ha dimostrato che l'altezza media del lago è circa due metri più alta dello stesso zero, ne segue che la soglia del duomo è innalzata sull'altezza media del lago circa un metro e mezzo. Tale altezza media del lago secondo la misura Oriani è di piedi 654, ossia metri 213 superiore al livello del mare: quindi la soglia del duomo di Como sarà alta sul livello del mare metri 214, centimetri 25, e sottraendo da questo numero metri 3, centimetri 25 (altezza della soglia sopra lo zero), rimarrà 211 metri l'altezza dello zero sopra il livello del mare.

CAPITOLO VI.

ARTICOLO PRIMO.

Osservazioni generali sopra il lago Maggiore.

La valle del lago Maggiore, detto dagli antichi *Verbano*, comincia alla base meridionale del S. Gottardo. Le acque de' molti fiumi che si raccolgono in esso e particolarmente quelle del Ticino che scendono dal Lucomone e dal S. Gottardo, e le altre della Tosa che procedono dal Sempione e dal Gries, quelle della Maggia e di altri confluenti la riempiono, ed unite alle acque che cadono direttamente sulla sua superficie la conservano nello stato di lago permanente, non ostante l'evaporazione alla quale è esposto in un clima piuttosto caldo e la massa grande di acqua che n' esce pel fiume che ne forma l'emissario. Benchè nel livello di questo lago, come generalmente in quello degli altri laghi, si osservino alcune variazioni, ciò non ostante l'ampiezza del suo emissario fa sì che non sia soggetto a quelle grandi e straordinarie escrescenze che accadono sovente nel lago di Como. La direzione della valle non è costantemente uniforme. Da Magadino, dove è la foce del Ticino sul lato orientale, sino a Brissago sul lato occidentale la valle è diretta dal nord-est al sud-ovest, da Brissago a Luvino si dirige dal nord al sud, da Luvino a Laveno riprende la primiera direzione del nord-est al sud-ovest, da Laveno ad Angera torna di nuovo a dirigersi dal nord al sud, e quindi piegando all'est termina in Sesto Calende. La lunghezza dal principio al nord-est sino a Sesto al sud si può calcolare di 44 miglia italiane di 60 al grado: la sua larghezza nel principio misurata tra Magadino all'est e Locarno all'ovest è di 3 in 4 miglia: scendendo verso il sud dopo alcune alternative di restringimento e dilatazione, sotto Maccagno il lago si riduce avere poco più di un miglio di larghezza, ma di poi giunge all'ampiezza di 4 in 5 miglia, quale è la distanza tra Luvino sul lato orientale ed Ogebbio sul lato occidentale: questa larghezza a poco a poco va diminuendo, ma al sud d'Intra sul lato occidentale si apre il bel seno della Tosa, detto

ancora di Pallanza: in questo luogo è la maggiore ampiezza del lago, poichè la distanza tra Laveno (*) sul lato orientale e Feriolo sul lato occidentale è di oltre 6 miglia. È stata opinione di alcuni naturalisti che il lago Maggiore una volta si avanzasse nella valle inferiore dell'Ossola, e che forse giungesse ancora a Domo d'Ossola, ma parmi più probabile che il golfo di Pallanza una volta fosse separato dal lago Maggiore. La valle dell'Ossola quattro volte si restringe e si dilata, formando quattro fertili e deliziose pianure, nel fondo delle quali al presente corre la Tosa. Queste pianure sono, cominciando dall'alto e scendendo verso il lago, la pianura di Vergonte, quella di Premosello, di Cuzzago e finalmente di Ornavasso. Tale configurazione fa pensare che la valle dell'Ossola una volta contenesse parecchi laghi, i quali fossero disposti come a gradini e che dipoi si sieno resi comunicanti tra loro: l'ultimo di questi laghi probabilmente era nel luogo dove ora è il seno di Pallanza, il quale era separato dal grande lago per mezzo delle isole Borromee poste in modo da chiuderne la comunicazione se fossero unite tra loro e con la punta di Pallanza al nord-est con Stresa al sud-ovest. Aggiungerò che la roccia di cui sono formate le suddette isole è quel medesimo micascisto che regna nelle due vicine spiagge. Dopo il golfo di Pallanza scendendo al sud il lago si va restringendo a poco a poco sino a tanto che giunto a Sesto prende l'aspetto, il corso e la larghezza di un fiume, e si ristabilisce l'antico nome di Ticino, il quale è il primo de' fiumi che entrano nella parte più settentrionale della valle, e che dopo di essere uscito dalla medesima percorre la parte occidentale della Lombardia e va ad unire le sue acque a quelle del Po presso Pavia.

L'altezza del livello del lago sopra il livello del mare misurata dall'astronomo Oriani presso Angera è di piedi parigini 646, misura che si

(*) In diversi luoghi della seconda edizione dell'opera *Manuel du voyageur en Suisse* si è confuso Luvino con Laveno. Ciò che nel tomo 3.^o alle pagine 168, 195 e 325 si dice di Luvino si dee applicare a Laveno: questo paese è posto incontro alle isole Borromee, e la maggior larghezza del lago, come si è detto, è tra Laveno e Feriolo. Luvino è situato alla distanza di 7 in 8 miglia al nord-est di Laveno

ed incontro ad esso vi corrisponde Ogebbio. Ma questi ed altri pochi simili equivoci sono stati tolti nella terza edizione fatta in Zurigo di un'opera, il cui illustre autore (Ebel) già celebre per altri scritti avrà sempre la gloria di avere indicato all'attenzione de' viaggiatori colti e scienziati gli oggetti più interessanti di questa parte così istruttiva delle Alpi.

avvicina molto a quella data da Saussure in piedi 636, e la sua profondità è molto diversa in diversi punti, poichè per servirmi dell'espressione dell'Amoretti (*Cuida di Milano*, quarta edizione, pag. 37) varie colline subacquee si dirigono in varj sensi, ed alcune emergono anche fuori dell'acqua. Di tali colline subacquee, tralasciando di nominarne alcune molto piccole che sono nella parte superiore del lago, le più note sono quelle che formano le quattro isole Borromee, cioè l'Isolino o isola S. Giovanni, l'isola Superiore, detta ancora l'isola de' Pescatori, l'isola Madre e l'isola Bella, e tra queste l'ultima è quella che attrae a sè principalmente lo sguardo de' viaggiatori. È inutile che ripeta qui ciò che trovasi stampato in tutte le *Cuide di Milano* e nel *Manuel du voyageur en Suisse* intorno a queste isole e specialmente sulla magnificenza e vaghezza dell'isola Bella. Merita sopra tutto di essere letto ciò che nel § 1775 de' suoi *Viaggi nelle Alpi* ne scrisse il celebre Saussure, il quale per sua confessione fu talmente colpito dalle bellezze, benchè artificiali del luogo, che obbliò la geologia, sua passione favorita, e cercò supplire a tale mancanza con notizie che di poi si procurò dal canonico Gattoni di Como, che lo aveva accompagnato in quel viaggio. Aggiungerò solo che se il Conte Vitaliano Borromeo nel 1670 ebbe la grandiosa idea di trasformare in giardini deliziosi ed in ameni boschi uno scoglio nudo su del quale non potevano vegetare che pochi licheni, un suo discendente dello stesso nome, cultore zelante della storia naturale, rende al presente questo medesimo luogo caro ai botanici con introdurvi molte specie di piante esotiche e rare. Il sopraccitato Amoretti, pag. 37, pone la profondità più grande del lago tra Laveno e l'isola Bella e la calcola di 1000 braccia milanesi (1831 p. p.). Generalmente si è osservato che nei laghi molto lunghi la maggiore profondità è verso il mezzo della loro lunghezza, ciò che non si verifichebbe nel lago Maggiore, nel quale la più grande profondità sarebbe a tre quarti della sua lunghezza, prendendone il principio da Magadino. Il prof. Pietro Configliachi nella sua dotta Memoria *Sull'aria contenuta nella vescica natatoria de' pesci*, pag. 22, fa menzione di profondità da 800 a 1000 metri nel Verbano, le quali sarebbero molto maggiori di quella che è stata asserita dall'Amoretti; ma il Configliachi non dà veruna

indicazione de' siti scandagliati. Il signor Conte Vitaliano Borromeo, che frequentemente soggiorna sul lago Maggiore, si è occupato di questo oggetto, e nella bella carta topografica che ha pubblicato della nuova strada del Sempione, essendovi rappresentato il lago Maggiore da Angera sino a Magadino, ebbe l'ottima idea di esporvi le diverse profondità del lago. Da quella carta pertanto risulta che la massima profondità del lago è tra la punta di Livello o punta Level sul lato orientale, e Barbè sull'occidentale, essendovi indicata la profondità di 375 metri (piedi 1154) più grande di tutte le altre, ed è da osservarsi che la maggiore profondità del lago è nell'alveo del Ticino di cui si riconosce la corrente, e che quantunque traversi il lago in tutta la sua lunghezza, pare che non voglia mescolare le sue colle altre acque, che presentano ancora una diversa temperatura, come è stato osservato dal sopraccitato Borromeo: e forse al deviamiento prodotto nelle corde degli scandagli dalla corrente del fiume si dovrà attribuire la differenza delle citate misure. È poi una combinazione degna di essere notata che la massima profondità del Verbano sia maggiore solo per 182 piedi di quella del Lario, la quale è di 972 p. p. (V. la *Descrizione geologica della provincia di Milano*, pag. 18): quindi in ambedue questi laghi il fondo è più basso del livello dell'Adriatico, poichè se da 1154 profondità del lago Maggiore si tolga 646 altezza del suo livello sopra il livello dell'Adriatico, come si è detto, rimarranno 508 p. di profondità nel lago sotto il livello del mare.

L'esame della temperatura di questo lago ha occupato tre dotti fisici. Il primo fu il Conte Morozzo di Torino (V. le *Memorie di quell'Accademia* per gli anni 1788 e 1789); il secondo De Saussure (V. § 1399 de' suoi *Viaggi nelle Alpi*); il terzo il prof. Pietro Configliachi (V. la sua *Memoria sull'aria contenuta nella vescica natatoria de' pesci*, pag. 22). Il primo fece le sue osservazioni presso l'isola Bella ed alla profondità di 300 piedi trovò una temperatura di $+ 14^{\circ} \frac{1}{2}$; il secondo le istituì incontro a Locarno nel principio settentrionale del lago, ed alla profondità di 335 piedi trovò la temperatura di $+ 5^{\circ} \frac{4}{4}$ R., benchè la superficie dell'acqua mostrasse 20, e la temperatura dell'aria indicasse $18^{\circ} \frac{3}{3}$; il terzo poi nel luogo citato ci dice semplicemente che la

temperatura delle acque del Lario e del Verbano alla profondità di 800 a 1000 metri più volte osservata in diverse stagioni con un termometro costruito a tal fine e lasciatovi per più di dodici ore non mai fu rinvenuta minore di $+ 4^{\circ} \frac{1}{2}$ del term. cent. Benchè tra queste osservazioni non ve ne sieno due perfettamente d'accordo, ciò non ostante è evidente che quella del Configliachi si avvicina moltissimo all'altra di Saussure, essendo la differenza minore di due gradi di R. Ma non è così se si consideri il risultato dell'osservazione di Morozzo, il quale dà all'acqua del lago alla profondità di 300 piedi la temperatura di $+ 14^{\circ} \frac{1}{2}$ di R. Convien credere che qualche errore notevole siasi commesso nell'esperienza, ed è molto verisimile che questo nascesse dall'apparato di cui si servì il Morozzo. Veggasi ciò che su questo oggetto è stato scritto da Saussure nella nota al paragrafo citato. Aggiungerò che secondo le osservazioni di Saussure e di Pictet la temperatura del lago di Ginevra alla profondità di 900 piedi fu trovata di $+ 4^{\circ} \frac{1}{2}$ di R., e quella del lago di Neuchatel alla profondità di 324 piedi fu rinvenuta di $+ 4^{\circ}$ di R. In questo genere di osservazioni è d'uopo riflettere alla gravità specifica dell'acqua, la quale è diversa secondo la sua diversa temperatura. Questo fluido gode della massima gravità specifica quando la sua temperatura è $+ 4^{\circ}$ del term. di R. Quindi dove si uniscono acque di temperatura diversa, come accade nei laghi che ricevono fiumi procedenti da montagne, prima che la mescolanza acquisti una temperatura media ed uniforme, il fluido, la cui temperatura si avvicinerà più ai $+ 4^{\circ}$ di R., occuperà la parte più bassa.

La vicinanza de' due monti di Angera e di Arona, la loro corrispondenza, l'uniformità de' loro strati e la perfetta analogia della pietra calcaria di cui sono composti risvegliano tosto alla mente l'idea della loro antica unione ed inducono a pensare che le acque del lago in qualche straordinaria escrescenza o anche con una lenta, ma continuata azione abbiano rotto la parte intermedia, trasportandone altrove i frammenti. Ma nella prima ipotesi converrebbe supporre una colonna d'acqua di sì grande energia da poter rovesciare un muro di quella grandezza che è necessario l'immaginare per riempire il vuoto tra le due montagne. La distanza da Arona ad Angera è quasi due miglia: il lago

tra questi due punti ha circa 100 piedi di profondità, alla quale aggiungendo l'altezza delle due colline, converrà supporre nelle acque del lago una forza impellente tale da rompere una montagna e formarvi una breccia di circa due miglia di larghezza e di molte centinaia di piedi di altezza. Che se si volesse ricorrere a corrosioni lente fatte dall'acqua, allora converrebbe supporre che la superficie del lago una volta si alzasse al livello della sommità de' due monti, ed in questo caso le acque si sarebbero rovesciate per altri punti più bassi che sono negli orli del bacino. La soluzione di questo problema è connessa con una ricerca più estesa, quale è quella della prima origine e formazione della valle di cui il lago occupa la parte più bassa, e della quale la porzione compresa tra Arona e Sesto si dee considerare come un prolungamento. Le osservazioni fatte da Pallas in Siberia, da Plafair in Iscozia, da Saussure e da Ebel nelle Alpi e ripetute da altri geologi in altre parti del globo hanno dimostrato che la corrispondenza tra gli angoli salienti e rientranti nelle pareti opposte delle valli, nel fondo delle quali corre qualche fiume, era stata generalizzata troppo da Burguet, e che questo fatto non si verifica se non che nelle valli trasversali, strette e di formazione recente (dico *recente* nel linguaggio geologico), mentre al contrario le grandi valli longitudinali poste in terreni appartenenti alle formazioni più antiche presentano successivamente dilatazioni e restringimenti, e per conseguenza una configurazione affatto contraria a quella stabilita da Burguet. Quindi la maggior parte de' geologi al presente è d'accordo nell'ammettere che non sono le acque che hanno scavato le grandi valli, ma che la posizione delle valli ha determinato il corso e la direzione delle acque. Possono queste dilatare ed ingrandire una valle, corrodendone le pareti ed il fondo, ma la nascita dirò così e la prima origine delle grandi valli pare che si debba attribuire a grandi fenditure formate all'epoca del consolidamento della crosta terrestre, sia questo accaduto pel raffreddamento, sia pel disseccamento, o a straordinarj sviluppi di torrenti gasosi quando la superficie era ancora molle, in una parola ad irregolarità primigenie della crosta del globo e contemporanee al suo rassodamento.

Ciò premesso, il lago Maggiore nella sua parte settentrionale da Locarno e Magadino sino a Luvino è incassato in rocce che da Saussure

e da Ebel e da tutt'i geologi erano risguardate come primordiali, e se mai, attesi i dubbj molto ragionevoli da poco tempo promossi dal dotto Brochant e già confermati dalle osservazioni di altri geologi, si volesse toglierle da questa classe, avranno sempre un posto tra le più antiche intermedie, o come suole dirsi comunemente del periodo di *transizione*. Parmi dunque assai verisimile il supporre che quando si consolidò questa parte della crosta terrestre nel luogo dove ora è la porzione superiore del lago, si formasse una grande fenditura, la quale diede origine ad una irregolarità della superficie, ne ruppe la continuità, e separandone grandi masse vi formò un avvallamento longitudinale. Le tracce di corpi organici marini che si rinvencono in alcuni luoghi poco distanti, e delle quali si parlerà a suo tempo, dimostrano che questa stessa superficie è stata coperta dal mare, ed allora quell'avvallamento è divenuto una ineguaglianza del fondo marino, la quale ha dovuto produrre una corrente nella direzione stessa della fenditura. Tale corrente, che aveva una tendenza generale dal nord al sud o dal nord-est al sud-ovest, doveva impedire che si accumulassero le precipitazioni terrose sulla linea del suo corso, e se le due montagne di Arona e di Angera hanno avuto origine da precipitazioni di carbonato calcario ed appartengono alla stessa formazione, come tutto induce a pensare, l'accumulamento di tali precipitazioni dovè essere impedito nello spazio occupato dal passaggio della corrente suddetta. Da ciò parmi potersi dedurre con molta probabilità che queste due montagne sono state sempre divise, che la loro separazione originaria procedè dall'impedimento che trovarono le precipitazioni calcarie di arrestarsi nella parte intermedia o almeno di accumularvisi in grande quantità, che questo impedimento derivò da una corrente, la quale procedeva dalla parte settentrionale, e finalmente che la cagione di tale corrente era l'ineguaglianza del fondo marino, ineguaglianza formata dalla grande fenditura primordiale contemporanea al primo indurimento delle rocce che formano le pareti della parte settentrionale della valle. Dopo queste poche osservazioni generali passiamo ad esaminare le diverse rocce che si riconoscono intorno al lago, incominciando dal suo lato occidentale e progredendo dal sud-ovest verso il nord-est.

ARTICOLO II.

Lato occidentale.

La prima roccia è quella che forma la collina calcaria di Arona, la quale al sud ha per confine il terreno di trasporto che si estende alla pianura milanese, all'ovest si attacca coi monti d'Inverio sulla strada di Orta, divisi da quelli di Maggiora per mezzo della pianura di Borgomanero, nella quale scorre l'Agogna, all'est il lago la divide dal monte di Angera, ed al nord ha per confine la collina porfiristica sulla quale è eretto il colosso del S. Carlo. Volendo assegnare al calcare di Arona e di Angera il posto geognostico, saremo imbarazzati per la mancanza di quelle rocce, l'associazione delle quali potrebbe determinarlo. Vorremo noi riferirlo alla formazione del calcare alpino? Non si vede nè l'arenaria antica che dovrebbe coprire, nè il gesso più antico, dal quale dovrebbe essere coperto. Vorremo riferirlo alla formazione del calcare del Giura? manca il gesso più antico al quale dovrebbe essere sovrapposto, e manca l'oolito al quale dovrebbe essere sottoposto. Il dotto geologo di Gottinga signor Hansmann nella sua dissertazione *De Apenninorum geognostica constitutione* riferisce il calcario di Arona alla formazione del Giura; egli è di parere che la catena calcaria dell'Apennino si debba unire ai monti di transizione, e che il calcario del Giura si presenti all'estremità settentrionale della catena apennina o meridionale alpina. Per altro si dee riflettere che secondo il parere della maggior parte de'geologi nel calcario del Giura conviene distinguere almeno due formazioni, una delle quali composta di strati ordinariamente orizzontali, e racchiudendo molte vestigia di corpi marini è evidentemente secondaria, mentre l'altra non presenta strati orizzontali, ha una tessitura più comunemente compatta, e nella quale i corpi organici sono sommanente rari. Nel calcario di Arona, giusta l'asserzione delle persone da me consultate e pratiche delle cave ivi da lungo tempo aperte per estrarre la pietra calcare, non si è giammai osservata alcuna traccia di corpi organici: quindi volendo applicare a quel calcario la denominazione

di calcario del Giura, si dovrebbe riferire alla formazione più antica, la quale si confonde col calcario alpino e con quello ancora di transizione. Alla stessa conseguenza ci può condurre ancora l'osservazione della stratificazione, la quale nel calcario antico del Giura è in letti molto potenti ed inclinati in diverse direzioni. In fatti si consulti intorno a questo D'Aubuisson, tom. 2, pag. 255.

Gioverà ancora l'osservare che in questo calcario non sono rare le cavità ed i vuoti che s'incontrano nelle escavazioni, specialmente verso la parte più bassa della montagna. Queste grotte il più sovente contengono acqua. Un angusto vallone divide la collina d'Arona in due parti, una meridionale, settentrionale l'altra. Sulla prima si veggono ancora i residui di un antico castello; dalla seconda si estrae la pietra per alimentare i forni da calce stabiliti presso la sponda del lago, ed ambedue queste parti sono tagliate quasi a picco nella faccia rivolta al lago, in guisa che la roccia rimane scoperta. Nella prima più meridionale si vede un masso uniforme di pietra calcaria dell'altezza di circa 150 piedi, senza alcun indizio di stratificazione, ma nella parte più settentrionale si veggono alcuni strati ben decisi, l'inclinazione de' quali è di circa 45 gradi con le estremità innalzate verso il nord, cioè verso la catena centrale delle Alpi.

Se volgendo lo sguardo all'est si osservi la collina di Angera, si vedrà la stessa inclinazione di strati, ed immaginando prolungati sino al loro incontro gli strati di queste due colline, la direzione de' medesimi sarebbe dal sud-ovest al nord-est, cioè parallela a quella della catena centrale delle Alpi. Ma quale sarà la cagione della diversa disposizione e struttura che si vede nelle due parti contigue della montagna di Arona? Non potrò mai persuadermi che la parte meridionale sia stata formata da una sola precipitazione, e dirò così d'un solo getto, e che la parte contigua sia stata prodotta da precipitazioni successive, dalle quali sieno risultati diversi strati. Osservando la pietra di cui sono composte ambedue le parti, si riconosce che qualunque sia uno stesso carbonato calcario, ciò non ostante nei caratteri esterni presentano alcune differenze. Nella parte meridionale la pietra è compatta, di grana fina, di frattura scagliosa, leggermente concoide,

mediocrementemente dura, alquanto pellucida negli orli sottili, e di colore bianco-grigio: nella parte settentrionale al contrario la pietra è più tenera, la sua grana è più grossolana, la frattura piana ed un poco farinosa, ed il colore più bianco: questa pietra presenta molti indizj di un grado di decomposizione, perciò vi si eseguiscano più facilmente gli scavi e con maggiore prontezza si riduce allo stato di calce. La decomposizione s'insinua talmente e si propaga in questa parte, che sovente se ne distaccano delle masse senza alcuna esterna operazione. Sembra dunque che quell'apparente stratificazione sia un effetto della decomposizione prodotta dagli agenti atmosferici. Come in piccolo sovente veggiamo che alcune pietre decomponendosi si sfaldano e si dividono in foglie prendendo un'apparenza scistosa, così può accadere in grande che la superficie di una montagna prenda un aspetto di stratificazione sin dove ha potuto giungere la decomposizione. Non intendo per altro di generalizzare questo principio; mi basta solo il riconoscere che tale fenomeno alcune volte succede in natura. Nè tralascerò di osservare che nella roccia calcaria di Arona, oltre le divisioni che formano i diversi strati, si veggono ancora sul dorso di questi alcune linee, per le quali ogni strato rimane diviso in molti grossi prismi. La divisione delle grandi masse calcarie in prismi quadrilateri prodotta dall'azione lenta, ma continuata delle cause decomponenti non è un fenomeno nuovo in geologia, e ben mi sovvengo de' supposti prismi basaltici de' quali Swinburne credè formatè le isole delle Sirene tra il golfo di Napoli e quello di Salerno, mentre non sono che masse quadrilateri calcarie (V. i miei *Viaggi ecc.*). Ho trattato quest'argomento nel capitolo 53 delle *Istituzioni geologiche*, dove ho riferito molte osservazioni colle quali parmi che si possa sostenere la proposizione *che una montagna formata di una massa uniforme può presentare nella superficie alcuni strati apparenti per solo effetto della decomposizione*. Osservando la diversa posizione delle due parti della montagna di Arona, si vede che la più settentrionale è maggiormente esposta all'influenza dei venti del nord ed alle esalazioni umide del lago, ossia a ricevere le impressioni dell'evaporazione di una superficie più grande del lago, quindi non sono alieno dall'opinare che tale circostanza possa concorrere a

promuovere e facilitare la decomposizione. Il dotto geologo e mineralogo Barone di Strombeck è di parere che la decomposizione prodotta da' soli agenti atmosferici non possa cagionare il fenomeno di cui si tratta, se non riconcorrono altre cagioni derivanti originariamente dalla stessa composizione della roccia, la quale contribuisca ad alcune parti di essa una costituzione più o meno soggetta a tale decomposizione spontanea. Probabilmente il principio che può rendere una roccia o una sua parte più o meno esposta alla decomposizione è un principio metallico, come ferro o manganese. Poche sono le sostanze pietrose, non escludendo le calcarie, che non contengano uno di questi due principj, il quale se per qualche combinazione si è sparso in maggiore quantità in alcuni punti della roccia, nel di lei primigenio stato di mollezza, combinandosi lentamente coll'ossigeno dell'aria o dell'acqua nello stato vaporoso e passando a diversi gradi di ossidazione, può produrre qualche alterazione nella pietra che lo contiene. Nè sarà inutile l'osservare che nel calcario sì di Angera, come di Arona, e progredendo all'ovest in quello di Maggiore, non sono rare le dendriti, ossia quei disegni alla foggia di carbonizzazioni prodotte da un fluido carico di particelle di ferro o di manganese che si sono insinuate in qualche parte della pietra a guisa di ramificazioni; ciò che dimostra che un principio metallico si è unito ad alcune parti di questa roccia o nella prima consolidazione della montagna, o anche dopo se nelle sue fenditure ha potuto introdursi e diramarsi la soluzione metallica. Da ciò che si è detto si dee dedurre che qualunque possa essere la cagione dell'apparenza descritta in istrati inclinati in una parte della montagna di Arona, siccome in questa roccia non si ravvisano quegli strati orizzontali che caratterizzano il calcario secondario, così non si può riferirla alla formazione del calcario più recente del Giura.

Un angusto vallone coperto di vegetazione divide al nord questa roccia calcaria dalla porfiritica, sulla quale è eretta la statua colossale di S. Carlo, e che all'ovest si estende verso Maggiore ed il lago d'Orta. In questo porfido a base di eurite compatto, che per un principio di decomposizione alcune volte passa all'eurite terroso, si veggono molte fenditure irregolari e diverse gradazioni sì nel colore, come nella

finezza del grano e compattezza della tessitura. Il suo colore varia dal rosso cupo al rosso dilavato, al rosso-giallastro, al carnicino ed al grigio; alcune volte la grana è terrosa, altre volte più fina; la frattura è quasi sempre irregolare, talvolta scistosa, ma quando la grana è molto fina si avvicina alla concoidea. In tale base, che in sostanza è un feldspato in massa, al quale Dolomieu diede il nome di *petroselce*, e che ora attesa la sua fusibilità in uno smalto grigio è stato denominato *eurite compatto*, in tale base dico sono sparsi moltissimi feldspati e quarzi. I primi si presentano in forma di macchie bianche di figura sovente irregolare, ma che affettano la forma quadrilatera: ordinariamente sono bianchi, farinosi e ridotti allo stato di kaolino, ma non è raro l'ottenere qualche saggio, nel quale le lamine quadrilateri feldspatiche conservano ancora il loro lucido cristallino. I quarzi al primo aspetto compariscono come piccole macchie nere, ma facilmente si riconoscono colla lente, ed è da osservarsi che affettano il più sovente la forma sferica o sferoidale, avendo gli spigoli e gli angoli smussati. Sarà ciò un effetto di un rotolamento precedente, o come parmi più probabile di una forza di cristallizzazione, la quale abbia agito sulle molecole quarzose quando la pasta della roccia era ancora fluida o semifluida? Non vi sono per altro rari i quarzi bipiramidati. Il porfido euritico di Arona, posto tra i micascisti ed un calcario che si può riferire appartenente alla formazione antica del Giura, è una di quelle rocce porfiritiche le quali si attribuiscono al periodo di transizione, qualunque ne sia stata l'origine, che ora non è luogo di esaminare. Mi prefiggo di tornare su questo argomento in altra occasione, per ora noterò di passaggio che nella vicina contrada di Maggiore dalla decomposizione di questa roccia risulta molta di quella sabbia nera di ferro titanato che il dotto Cordier riguarda come un carattere delle rocce d'origine ignea, rocce che s'incontrano in tutte le serie e che si presentano in ogni epoca geologica. Nè sarà inutile il riflettere che i porfidi ed i trappi molto rari nel rovescio settentrionale delle Alpi dalla Francia sino all'Ungheria sono assai frequenti presso la loro base meridionale.

Dove termina la precedente roccia porfiritica, una ricca e sorprendente vegetazione, che in questa contrada regna anche sul dorso dei

monti che fiancheggiano la strada, occulta per un lungo tratto le rocce delle montagne alla base delle quali sono posti i piccoli paesi di Meina, Erno, Lesa, Belgirate; ma trascorso quest'ultimo, in diversi punti comincia a comparire a fior di terra il micascisto con nodi e vene di quarzo, e nel luogo conosciuto sotto la denominazione plateale di *Sasso Ferrè* si può osservare un taglio molto alto fatto in questa roccia nell'occasione che si formava la nuova grandiosa strada del Sempione.

CAPITOLO VII.

Terreno centrale.

Le montagne e le contrade calcarie, delle quali si è parlato sinora, formerebbero un terreno calcario continuato se dentro il loro circondario non vi fosse l'interruzione di altre rocce ben diverse dalle calcarie, le quali in alcuni luoghi formano vere montagne, in altri basse colline, ed in altri finalmente banchi poco elevati dal suolo. Le alture più considerevoli sono all'ovest le coste dette di Caseggio, il monte di Vassera, il Muraccio, la Martina e finalmente il monte di Mondonico, le prime delle quali si riconoscono ancora per metallifere. Queste alture che si risguardano come granitose, se non fossero tagliate da alcuni valloni formerebbero una sola montagna estesa dall'ovest al nord-est, racchiusa all'ovest dai monti calcarj di Laveno e Porto, al sud da quei di Varese, Viggiù, Arzo, ecc., all'est dalla catena calcaria di Mendrisio e della valle Intelvi, al nord dai monti calcarj della Valsolda e della parte meridionale della Valtravaglia. All'ovest de'sud-detti monti è posta la Valcuvia, all'est la Valgana, e queste due valli al nord si uniscono in guisa che da una si passa nell'altra camminando sempre in un piano. Osserviamo ora la roccia detta granitosa e da altri granitoide del monte di Mondonico, e che somiglia a quelle delle altre alture vicine che ho nominato.

Questa roccia spesso cellulare è composta in massima parte di un feldspato rosso ora più, ora meno vivace, nel quale sono disseminati alcuni quarzi e particelle nere, che sembrano frammenti di piriti, poichè

sovente sono decomposte ed in loro vece si osserva una materia terrosa di colore ocraceo: vi sono piuttosto frequenti alcune particelle o verdi o verdi-giallastre, o verdi-scure tenere e che si riconoscono essere steatitiche: rarissima vi è la mica, in guisa che si possono considerare come parti costitutive di questa roccia il feldspato, il quarzo e la steatite. Il primo è sempre di colore rossiccio più o meno carico e di struttura granulare cristallina, ciò che dà alla roccia un aspetto granitideo: vi si distinguono sovente per altro molte lamine romboidali feldspatiche, e nelle cellule trovasi quasi sempre il feldspato cristallizzato regolarmente. I quarzi sono trasparenti, di frattura vetrosa e non di raro di figura orbicolare, come se fossero stati rotolati, e rompendo questa roccia spesso si vede qualche alveolo rotondo dal quale si è distaccato il quarzo, lasciandovi l'impronta della sua figura: ma siccome non sono rare le circostanze nelle quali la natura in vece di poliedri regolari produce cristallizzazioni sferiche, e ne abbiamo frequenti esempi in mineralogia, così a questa cagione credo doversi attribuire la figura orbicolare di tali particelle quarzose piuttosto che al loro rotolamento, e parmi che si debbano riguardare come prodotti di cristallizzazione piuttosto che come risultati di azioni meccaniche.

Il monte di Mondonico dalla sua base fino alla sommità è formato di questa roccia, la quale verso la cima esposta maggiormente alle influenze atmosferiche ha sofferto un grado maggiore di decomposizione, per cui risultano maggiormente i globetti quarzosi specialmente nella superficie.

Merita poi molta riflessione la posizione del monte di Mondonico, il quale all'est è vicinissimo al Poncione di Gana, ed al sud-ovest poco distante dai monti che sorgono sopra Varese. Secondo le misure dell'Oriani date nelle Effemeridi astronomiche di Milano pel 1824, il Poncione di Gana è alto 3066 p. p. sopra il livello del mare, e gli altri, cioè quello della Madonna 2670, quello delle Croci 3480, il così detto Campo de' Fiori 3768, ed il Beuscer 3810, mentre il monte di Mondonico, circondato si può dire da essi, misurato barometricamente dal signor Carlini, non ha che 2484 piedi di altezza sul livello stesso. La sua roccia è certamente roccia di cristallizzazione, mentre quella delle altre montagne appartiene alle rocce di sedimento. Se vogliamo

accordare al primo un'antichità maggiore, come è accaduto che i sedimenti marini non lo hanno coperto?

Una falda del monte di Mondonico si dirige verso il monte di Cunardo, dal quale è separato per la valle detta di *Trelaco*. Il monte di Cunardo è calcario scistoso, grigio, bituminoso con mescolanza di pietra focaja, la quale alcune volte veste l'apparenza di calcedonio: alla sua base nella parte che guarda Mondonico vi sono de' marmi grigi macchiati di rosso dilavato, e vi si trova ancora una breccia composta di frammenti calcarij di colore di caffè, collegati da un cemento calcario bianco; la quale breccia prende un ottimo pulimento, ed il contrasto dei due colori la rende assai bella. Tali marmi sono noti ai lapidarj sotto nome di marmi di Mondonico, perchè gli abitanti di questo paese furono i primi a farli conoscere, ma realmente si scavano alla base del monte di Cunardo.

I monti che abbiamo nominato poc' anzi, cioè di Casaglio, di Vassera, del Muraccio, di Martina e di Mondonico, composti della sopra descritta roccia granitoide, non solo sono circoscritti, come già si è detto, dal terreno calcario di Laveno e Luvino all'ovest, e da quello di Varese, Viggiù ed Arzo al sud, ma sono ancora molto vicini ad essi; al contrario sono assai distanti dal terreno calcario orientale, ossia dalla catena calcaria che da Como e Mendrisio si estende per la valle Intérvì. Questa separazione è formata 1.º dalla Valganna, valle molto ristretta, il cui fondo è occupato da due piccoli laghi, cioè da quello di Gana nella parte più meridionale della valle, e dall'altro detto di Ghirla nella parte più settentrionale. Probabilmente ambedue questi laghi, molto vicini e di poca profondità, saranno i residui di un lago più esteso che una volta avrà occupato tutta l'estensione della valle, prima che si aprisse uno sfogo verso il lago Maggiore. Al presente le acque che cadono sulla superficie di questa valle, dalla parte sì del nord come ancora del sud, hanno il loro corso verso Ghirla, in guisa che il paese di questo nome è il punto più basso della valle. Di là si dirigono all'ovest verso il lago Maggiore, nel quale si scaricano presso Germignaga, unendosi alle acque del fiume Tresa che forma l'emissario del lago di Lugano. 2.º Dai monti che costituiscono la parete orientale della

Valgana. Allorchè si scende in questa valle dalla parte di Frascarolo, si cammina qualche poco avendo alla destra la roccia calcaria delle così dette *Coste d'Induno*, quindi trovasi un grosso banco di grovacco scistoso, traversato dall'alto al basso da un grès siliceo generalmente bianco, ma in qualche luogo rossiccio. Dove cominciano le *Coste di Valgana* si presenta di nuovo il calcario, ma passato il *Poncione* di Gana, torna il grovacco, il quale segue sino al torrente di Ghirla al luogo detto il *Pian bello*. Dietro queste colline sorge la montagna detta il *Deserto*, il cui lato opposto corrisponde al lago di Lugano. 3.^o Dalle valli che formano il lago di Lugano, del quale credo necessario il dare un'idea.

Siccome nessun autore antico parla di questo lago, e non ne fa menzione alcuna nemmeno Plinio che conosceva molto bene questa parte dell'Italia superiore e che nominò altri luoghi di minore importanza, così è assai probabile l'opinione di quegli eruditi i quali pensano che la sua origine sia di qualche secolo posteriore al principio della nostra era. Le prime indicazioni che se ne hanno non sono più antiche del IV o V secolo, e solo da alcuni monumenti si rileva che nell'VIII e IX secolo erano già noti quasi tutti i paesi che ora sono in vicinanza del lago chiamato allora *Luanus* o *Luanasco* (V. il *Codice diplomatico Sant'Ambrosiano* stampato in Milano nel 1800). Circondato per ogni dove da montagne, non è sorprendente se in qualche straordinaria inondazione le acque hanno incominciato a scavarne il letto, che di poi è stato accresciuto e prolungato dai successivi avvallamenti. Riferisce l'Amoretti che nella Cronaca di fra Jacopo d'Acqui, che si conserva tra i manoscritti della Biblioteca Ambrosiana, si legge che nel secolo VI seguì in questo luogo una terribile inondazione che svelse e seppellì immense selve: Bonaventura Castiglioni ha parlato, come testimonio di vista, di una eruzione subitanea di acque uscite nel 1528 dal monte sopra Campione e che si potè paragonare ad un diluvio; nel 1771 altre acque scoppiarono dal seno de' monti verso la Tresa. Aggiungerò che la figura stessa del lago è così irregolare e talmente diversa da quella che generalmente sogliono avere i laghi (potendosi distinguere in esso cinque rami in direzioni diverse) che vi è luogo a pensare che grandi eruzioni di acque accompagnate da sprofondamenti del suolo siensi ripetute più volte.

Il livello di questo lago è più alto degli altri due in mezzo ai quali si trova collocato, peichè la sua altezza sopra il livello del mare è di 874 piedi, mentre quella del lago di Como è di 654 piedi, e del lago Maggiore di 646, ciò che esclude l'idea di qualunque comunicazione sotterranea si volesse immaginare tra questi tre laghi benchè molto vicini. Riflettendo alla differenza notabile di 228 piedi tra il livello del lago di Lugano e quello del lago Maggiore, non è maraviglia se le acque dal primo si scarichino nel secondo per mezzo dell'emissario detto la *Tresa*. Ad eccezione dei piccoli fiumi Agno e Cuccio e di qualche torrente o ruscello, nessun altro corpo d'acqua ragguardevole entra in questo lago, quindi se le piogge non sono sufficienti a compensare la perdita prodotta sì dall'evaporazione, come dal fiume che n' esce e forma l'emissario (ciò che per altro meriterebbe un esame atteso la grande superficie de' monti circonvicini che raccolgono le acque meteoriche e le versano nel lago), converrebbe dire che occulte sorgenti contribuiscano ad accrescere la massa del fluido. Ma si osservi che altri laghi posti in contrade più calde, come nell'Italia meridionale e dove per conseguenza l'evaporazione è più grande, sono nella circostanza di non ricevere alcun fiume: tali sono p. e. presso Roma i laghi di Albano e di Nemi, ecc., presso Napoli i laghi d'Averno, d'Agnano, ecc.: ciò non ostante le sole acque meteoriche sono sufficienti a ritenerli in uno stato presso a poco uniforme, se si eccettuino alcune passeggere variazioni di livello prodotte da straordinarie e prolungate piogge o siccità, nè vi è motivo da credere che sieno alimentati da sorgenti sotterranee.

La valle che forma il ramo principale del lago comincia da Porlezza alla base de' monti della Valsolda e si dirige dal nord-est al sud-ovest, indi si piega, ed il secondo ramo è diretto al sud. Questo ramo soffre un restringimento considerevole tra Melide sul lato occidentale ed il Bissonne sul lato orientale, e tale restringimento è prodotto da una punta di terra che dalla parte di Melide si prolunga nella larghezza del lago: quindi questo si divide in due rami diretti ambidue al sud, de' quali l'orientale termina in Riva e Capo di Lago, l'occidentale in *Porto* detto di Morcote: questo secondo ramo si ripiega in un senso opposto, cioè

si dirige al nord. Le lunghezze di questi diversi rami formano una linea di 22 in 23 miglia: la massima larghezza del lago, che è tra Lugano e le così dette grotte di Caprino, si può valutare di circa due miglia. Queste grotte fabbricate in modo che la roccia calcaria del monte a cui sono addossate ne formi il fondo, ossia la parte opposta all'ingresso, sono abbastanza note pel freddo che vi regna nell'estate, prodotto da correnti d'aria, le quali procedono da fori o da fenditure che sono nella montagna, fenomeno assai frequente e che si ripete in moltissime parti del globo. Gioverà per altro il sapere che Saussure, il quale si è occupato di tale fenomeno, esaminandolo in tutti i luoghi nei quali potè incontrarlo ne' suoi diversi viaggi, trovò che queste grotte di Caprino presentavano una differenza più grande nella loro temperatura confrontata con quella dell'atmosfera esterna del luogo. Nella prima visita che egli vi fece nel giugno del 1771 il term. di R. nel fondo della grotta discese a due gradi e mezzo sopra zero, mentre all'aria esterna ed all'ombra era a 21: quindi risultava una differenza di $18\frac{1}{2}$: essendovi tornato nell'agosto del 1777, il term. che all'esterno ed all'ombra segnava 18, discese a 4: differenza di 14. Merita di essere letto ciò che quel celebre fisico e naturalista scrisse su tale argomento dal § 1404 al § 1424 de' *Viaggi nelle Alpi*, prevenendo diverse ricerche di quelle che ora si fanno dai fisici sulla temperatura interna del globo. Osserverò finalmente che intorno al lago di Lugano vi sono altre parecchie grotte, le quali presentano presso a poco lo stesso fenomeno di quelle di Caprino e sono costrutte col medesimo metodo. Ne ho visitato nelle vicinanze di Capo di Lago, ma non vi potei fare alcuna osservazione, benchè avessi meco il termometro essendo un giorno alquanto freddo.

Al sud della città di Lugano, capoluogo del cantone Ticino, s'innalza il monte detto S. Salvatore, nel quale si distinguono tre specie di rocce. La prima più meridionale venendo dalla pianura è una roccia calcaria disposta in banchi di grossezza molto diversa: questo calcario, al quale si può applicare il nome di *calcario alpino*, è di colore grigio più o meno scuro: la sua grana è minuta, cristallina, con vene di spato calcario: la frattura leggermente scagliosa, alquanto pellucida

negli orli sottili. I banchi di questo calcario si appoggiano a banchi di grovacco, i quali sono meno inclinati de' precedenti, ed alcuni anche verticali. Tale grovacco presenta alcune modificazioni di colore tra il grigio ed il rossiccio, come ancora molte variazioni di grana. Il grovacco a grana piccola sovente passa in uno stesso banco in grovacco a grana grossa, o viceversa: talora vi si veggono sparse piccole squame di mica, ma più frequenti sono i frammenti de' feldspati il più sovente rossi: nè è raro il caso di trovare delle parti che al primo aspetto si potrebbero confondere coi porfidi, prendendo il grovacco in diversi luoghi una tinta rossiccia, per cui lo credo analogo alla roccia detta dagl' Inglesi *grès rosso*: negli acidi non produce alcuna effervescenza ed ha tutti i caratteri sì orittognostici, come geognostici che convengono al grovacco di transizione: poichè mentre è coperto dal calcario alpino, si appoggia immediatamente ad una roccia che si può considerare come uno steascisto. Questa variazione di rocce si vede in quella parte del monte presso al lago nella quale è tagliata la nuova strada che da Lugano conduce a Melide, e dove una volta erano piantate le forche. La roccia che ho detto poc' anzi potersi considerare come uno steascisto è formata di un petroselce granulare, di frattura scagliosa, di colore rosso scuro, ma con alcune piccole vene ed anche piccole masse di quarzo ialino: nella sua pasta si veggono disseminate molte particelle bianche, lucenti, talcose. Questa roccia è disposta in lastre quasi verticali di due in tre pollici di spessorezza, che si dividono naturalmente in romboidi irregolari, le superficie delle quali presentano un colore rosso-giallastro, e nella divisione delle suddette lastre sovente si trova uno strato di scisto talcoso. Tale roccia s'incontra ancora in alto nella stessa montagna sulla strada che dal ponte Tresa conduce a Lugano. Al tubo ferruminatorio si fonde in uno smalto bianco, e nel fondersi è alquanto fosforescente in grazia delle parti talcose.

Mentre presso Lugano abbiamo banchi di grovacco, in qualche altro sito nei contorni del lago troviamo banchi di porfido; il calcario alpino che forma la sponda orientale del ramo più grande in un sito, cioè tra Maroggia e Bissone, è interrotto da un grosso banco di porfido, il quale pare che abbia riempito una larga fenditura. Questo porfido

di colore rosso scuro contiene moltissimi feldspati racchiusi in una pasta, la quale è un feldspato in massa, quindi secondo alcuni geognosti appartenerrebbe alla serie feldspatica de' terreni di transizione. La montagna sopra Porto è formata da un porfido simile a questo, ed Ebel fa menzione de' porfidi di Brusimpiano e di quelli tra Melide e Morcote. Pare dunque che questa roccia porfirica formi un banco molto esteso intorno al lago di Lugano, e che le sue diramazioni siensi insinuate in mezzo alle rocce calcarie. Sul dosso de' monti calcarj che sono sopra Campione, in una valle presso Arogno evvi un deposito di calce solfata. Questo gesso è compatto, di struttura scistosa e fibrosa simile al gesso che suole accompagnare il calcare alpino formato da molti sottilissimi strati paralleli distinti solo pel colore più o meno scuro. La sua grana è fina, ma terrosa, e percosso o stropicciato rende odore bituminoso. Il bitume abbonda talmente in questo gesso, che sovente tra i suoi strati si veggono alcuni sottili veli nerastri. Più in alto sul monte parimente calcario si sono trovate le tracce di quel litantrace che ha ricevuto il nome di carbon fossile di Campione dal paese poc'anzi nominato posto sulla riva del lago. Sono pochi anni che si tentò di porre in attività questa miniera, ed a tale effetto s'intrapresero de' lavori che si abbandonarono, probabilmente per mancanza di mezzi.

Presso l'estremità meridionale del ramo più occidentale del lago di Lugano ed alla base orientale del monte detto il *Deserto*, la cui falda occidentale corrisponde alla Valgana, sorge la collina detta di Cuasso che si prolunga dal sud al nord, che è separata dai monti calcarj di Bisuschio per mezzo di un banco di grès bianco siliceo e che probabilmente è il prolungamento di quello che si vede ancora nella Valgana. Questa collina che si estende lungo il ramo sopra indicato del lago è formata di una roccia denominata in quei contorni *pietra rossa* ed è del tutto analoga a quella de' monti di Mondonico. Esaminando in diversi luoghi la roccia di Cuasso, m'incontrai a vedere una pietra quasi sferica, che pareva un ciottolo racchiuso nella massa medesima del monte, dalla quale facilmente si distaccò lasciandovi la sua impronta, ed avendola spezzata, la trovai del tutto simile alla roccia nella quale era involupata, ma nella superficie aveva uno strato di

ferro ossidulato attrattorio, che coloriva in nero la pietra sino alla profondità di due in tre linee, seguendone la curvatura e come se fosse una scorza. Sarebbe questo un fenomeno analogo a quello del granito orbicolare di Corsica? Noterò inoltre che in alcune cavità di questa roccia ho veduto una sottile terra giallo-ocracea, aderente a guisa di velo alla superficie de' feldspati e de' quarzi che in quelle cavità presentano faccette regolari. Dalla parte orientale pare che questa roccia granitoide termini dove è la strada postale che conduce a Porto di Morcote, ma un suo membro costituisce la collinetta conica detta di S. Martino di Besano.

All'est di questa collina sorge il monte detto di Cirè, il quale al nord si estende verso Porto di Morcote, mentre al sud si dirige verso il monte S. Elia. Alla base di questo monte incontro a Besano vi sono sottili filoni di barite solfata con piriti: tali filoni sono incassati in una roccia, la quale al primo aspetto sembra una roccia di aggregazione. Alcune parti di colore verde cupo quasi nerastro, altre angolari, altre ondeggiante di grandezza diversa sono unite da un cemento grigio, nel quale stanno sparse ancora alcune particelle bianche e puntini metallici; ma la roccia esaminata ad una luce favorevole presenta una grana cristallina saccaroide: alcune sue parti sono bianche candide, altre infette di colore verde-giallastro più o meno cupo, e queste seconde a poco a poco si fondono nella pasta della roccia; gli acidi non vi producono effervescenza, ma se la pietra si riduce in polvere, l'effervescenza è notabile: sembra una roccia di cristallizzazione confusa, composta di parti calcarie che vi predominano di silice e di steatite; potrebbe essere un calcario modificato in dolomia? La vicinanza della roccia granitoide del S. Martino dà luogo a pensarlo. Più in alto compare il calcario nero scistoso, nel quale sono intercalati sottili strati di uno scisto bituminoso che brucia con fiamma bianca e vivace. Un frammento di questo scisto tenuto in infusione in un acido rimane intatto, ma triturato si scioglie con effervescenza. Proseguendo verso Porto cessa il calcario; una folta vegetazione vieta di riconoscere la roccia, ma presso la sponda del lago nel sito detto ai *Bianchetti* compare il micascisto (forse steascisto?), il quale è seguito

da una roccia di aggregazione che comincia dove è la linea del confine della Lombardia. Questa roccia è una breccia a cemento steatitoso, e spesso in essa s'incontrano delle squame bianche di talco.

Osservando la roccia de' monti di Mondovico e di Cuasso, si vede che differisce dal granito, in quanto che nel granito, benchè generalmente il feldspato sia la parte predominante, pure la sostanza feldspatica si trova o in cristalli o in abbozzi di cristalli uniti alle altre sostanze con una aderenza reciproca prodotta da una cristallizzazione simultanea, mentre nella roccia di cui si tratta la sostanza feldspatica è in una dose esuberante, e non avendo potuto formare nè cristalli regolari, nè abbozzi di cristalli separati e distinti, ha prodotto una massa di grana cristallina, nella quale sono restati involuppati i quarzi, gli amfiboli, ecc. formati contemporaneamente, ma con una cristallizzazione confusa che per altro si vede regolare in qualche cavità. Questa roccia differisce ancora dal porfido, perchè la pasta di questo ossia il *petroselce* di Dolomieu, *entite* di D'Aubuisson (nel quale caso si avrebbe il *thon-porphyr* de' Tedeschi) ossia la pietra corno (ciò che darebbe l'*hornstein-porphyr*), è sempre compatta, unita, di apparenza uniforme, di frattura eguale o anche concoidea: laddove nella roccia di cui si tratta la pasta è granulare, come se fosse composta di piccoli frammenti feldspatici. Una persona molto pratica de' materiali che forniscono quelle montagne mi ha assicurato che la pietra calcarea del monte di Bisuschio, la quale fornisce ottima calce, a misura che si avvicina alla roccia descritta diviene più tenera, e la qualità della calce è inferiore.

La montagna detta del Deserto confina al nord coi monti di Maggìo (territorio Svizzero), all'est coi monti sopra Besaño, al sud con quei d'Induno, ed all'ovest colla Valgana. Vi si può ascendere dalla parte di Cuasso e da quella della Valgana: termina la montagna in una sommità ripiegata in arco, divisa in tre punte separate tra loro da valloni, delle quali la più alta che guarda il nord-ovest dicesi la *Cima grande*, quella di mezzo, che è diretta al nord, è conosciuta sotto il nome di *Sasso Marzio*, poichè corrisponde sopra il paese di Marzio; la più bassa di tutte è detta *Frimiguara* ed è rivolta al levante. Queste tre punte racchiudono una valle nel suo principio larga circa un miglio e

mezzo e che di poi si va restringendo a misura che si discende verso la Valgana o verso Cuasso. Nella parte più larga è posta la fabbrica detta del *Deserto*. La roccia predominante di questa montagna è un granito sienite, il quale si presenta sotto diversi aspetti.

La roccia che forma la *cima grande* alcune volte nella superficie esposta all'aria prende un colore bianco-grigiastro che penetra per qualche linea nella massa della pietra, altre volte un colore rosso ocraceo; il colore poi delle fratture fresche varia dal grigio-scuro al grigio-cenerino; e se vi s'incontra qualche fenditura, si presenta un colore nero metallico. La struttura della pietra alcune volte è scistosa, altre volte compatta. La frattura alcune volte è scagliosa e leggermente concoide, altre volte irregolare e granulare. La pasta di questa roccia alcune volte all'aspetto sembra omogenea e rassomiglia ad un petroselce o feldspato in massa di colore rosso-grigiastro; solo coll'ajuto della lente vi si scorge qualche rara laminetta di feldspato cristallizzato: altre volte il semplice occhio distingue nella pasta alcuni punti diversamente colorati, e coll'ajuto della lente si vede che sono piccoli feldspati di un bel colore rosso, i quali pare che emergano dalla massa: in mezzo ad essi qualche rara volta comparisce qualche puntino nero (amfibolo?), e qualche altro vetroso ialino (quarzo). Osservando questa roccia, non si esiterebbe punto dal risguardarla come un porfido: ma scendendo da essa ed avvicinandosi alla cima di mezzo detta *Sasso Marzio*, incomincia a vedersi nella roccia la struttura granulare, i feldspati rossi sono più frequenti, in mezzo ad essi si distinguono le parti quarzose ed anche alcune probabilmente pirosseniche, amfiboliche: queste seconde per altro sovente sono decomposte, e nei loro alveoli si vede una materia terrosa ocracea e quasi nerastra: in una parola la roccia comincia a prendere l'aspetto granitoide, e nel *Sasso Marzio* la struttura granulare è più decisa, sì i feldspati rossi come le parti quarzose più frequenti: e nei pori che non sono rari in questa roccia, mentre non si scorgono nella precedente, i feldspati quasi sempre presentano la loro forma prismatica quadrilatera, talvolta ancora i quarzi il loro prisma esaedro piramidato. Il pirosseno vi è piuttosto raro ed il più sovente decomposto; si comincia però a trovare nella roccia

alcune parti steatitiche tenere, di colore ora verde, ora giallastro, che nella decomposizione divengono bianche. I medesimi componenti si osservano nella roccia che forma la cima detta *Monte Frimiguara* e che corrisponde a Cuasso; soltanto in molti luoghi prende una struttura molto compatta, ed allora si vede seminata di piccoli punti neri pirossenici.

CAPITOLO VIII.

*Della pianura compresa tra i monti della Brianza
e quelli che da Angera si estendono sino a Porto sul lago Maggiore.*

Dalla prima più meridionale catena di monti calcarij che sorgono alla base delle Alpi dalla parte della provincia di Milano si distaccano a guisa di promontorj due serie di monti dirette al sud, una orientale, ed è quella che forma i monti della Brianza, occidentale l'altra, che lungo il lago Maggiore si propaga sino ad Angera. Questi due rami di montagne, de'quali si parlerà a suo tempo, abbracciano una pianura molto estesa che possiamo considerare divisa in due parti, una occidentale racchiusa tra il lago Maggiore e la valle dell'Olona, l'altra orientale, il di cui confine all'ovest è l'Olona, all'est il Lambro. Alla prima conviene la denominazione di pianura di Varese, la seconda più estesa si può suddividere in due parti, cioè nella pianura di Como e nel così denominato *Pian d'Erba*. Tutte queste parti prese insieme formano, come si è detto, una sola pianura, la quale è il prolungamento settentrionale di quella di Milano: quindi partecipano della stessa costituzione fisica ed appartengono ad un terreno di alluvione formato da depositi di sabbie, di ghiaje e di ciottoli. Quella pudinga poligenica che si trova nella valle dell'Olona presso la Castellanza, si rinviene ancora nella profonda valle dello stesso fiume nel luogo detto la *Marcolina* ed in altri molti siti del territorio di Varese, dove forma diverse colline, ed ha ricevuto il nome plateale di *calcestrone*. Benchè tale pudinga sia analoga a quella dell'Adda, del Lambro e dell'Olona, ciò non ostante presenta alcune differenze notabili: i ciottoli che la compongono sono generalmente di un volume più grande, ed il

cemento, benchè calcario, è più sabbioso, più grossolano e più fragile; quindi si distrugge facilmente e non può servire a quegli usi ai quali è molto acconcia la pudinga specialmente dell'Adda conosciuta sotto il nome di *ceppo*. Nella pudinga che forma le pareti della valle detta i *Ronchi di Biumo inferiore*, e nel di cui fondo corre l'Olonà, si osservano diverse fenditure, le quali hanno dato origine ad alcune grotte che penetrano nell'interno delle pareti della valle, e delle quali la più estesa è quella che trovasi nel luogo detto la *fuga della rocca di Belforte*. In tali grotte sovente si trovano i tufi calcarij, cioè quelle stalattiti delle quali si fa uso per abbellire le fontane de' giardini e de' luoghi di delizia. Osservando questa valle ed altre del tutto simili in questi contorni, non è possibile il non immaginare in esse le tracce di antichi laghi, i fondi de' quali ora sono cangiati in feconde e deliziose pianure, mentre i lati sono abbelliti ancor essi di una ricca vegetazione. Alla disposizione variata di tali bacini ed ai diversi tagli che le acque hanno fatto nella pudinga che costituisce le loro pareti, dando così origine a molte basse colline, si dee attribuire quella naturale vaghezza di paesaggio che si vede quasi in ogni punto del circondario di Varese e che è accresciuta dalle molte ed eleganti abitazioni che sparse sopra quelle amene colline interrompono l'uniformità della vegetazione.

Frequenti ancora sono nei contorni di Varese le argille plastiche comuni, e pare che per tutto il suo territorio o almeno per la massima parte del medesimo si estenda un deposito argilloso: giacchè è una pratica generalmente ricevuta nello scavo de' pozzi il fissare nell'argilla il recipiente destinato a radunare in un sito l'acqua che infiltrandosi per le fenditure che trova o pei cunicoli che si può aprire nella pudinga di cui si è parlato, allorchè giunge al letto argilloso è costretta ad arrestarsi. L'argilla non è da per tutto uniforme, generalmente è sempre calcarifera, ma in alcuni luoghi più, in altri meno, ed in qualche sito è talmente carica di carbonato calcario, che diviene una vera marna. È coperta da banchi sovente molto alti di pudinga, e posa sopra un letto di sabbia micacea, che contiene molta silice unita a poca terra calcaria ed alluminosa. Allorchè negli scavi si giunge a questa

sabbia, di cui or ora si parlerà, si abbandona il lavoro, quindi non si può ravvisare la roccia (probabilmente calcaria) sulla quale si è depositata questa sostanza. I suoi caratteri più comuni (soggetti però a qualche variazione) sono il fare pronta e vivace effervescenza con gli acidi, l'essere untuosa al tatto, l'avere un impasto fino e l'attaccarsi alla lingua: il suo colore quando è umida è piombino, ma diviene grigio-cenerino allorchè è bene asciutta. I mattoni che hanno sofferto un fuoco intenso divengono attrattorj, ed alcuni ancora si fondono. Esaminando presso una di queste fornaci un cumulo di tali mattoni detti di *scarto* e che non si pongono in commercio, perchè hanno un primo grado di vetrificazione, ne ho rinvennto alcuni ridotti allo stato di diaspro porcellana di Werner (*thermantide* di Haüy), ed altri che imitano il diaspro fasciato, presentando linee parallele di colori diversi, talvolta rette, ma talvolta ancora curve e sinuose.

Molte parti di questo letto argilloso si presentano alla superficie del suolo si sulla destra, come sulla sinistra dell'Olonà, quindi ne è facile l'estrazione e l'uso per alimentare le molte fornaci stabilite nei contorni di Varese per la fabbricazione delle tegole e de' mattoni, e visitando tali fornaci si possono osservare le variazioni che il suddetto letto presenta nelle sue diverse parti. I luoghi che ho perlustrato sono 1.º la fornace situata al principio della salita che conduce ad Induno, appena passato il ponte dell'Olonà; 2.º le fornaci dette della Fassola sulla strada di Pennasca, poco distanti dalla precedente; 3.º la fornace eretta nel fondo di una valle sotto Gurone, paese distante poco più di un miglio da Malnate; questi tre luoghi sono sulla sinistra dell'Olonà; 4.º la fornace posta in una valle alla quale si scende incontro al casolare detto di *Ciune* sulla strada di Como; 5.º la fornace sotto Calcinate detto degli Origoni; 6.º la fornace sotto Schiano distante tre miglia al sud di Varese; questi tre luoghi corrispondono alla destra dell'Olonà. L'argilla plastica calcarifera di quest'ultimo luogo in vece di formare una massa unita e continua ha una struttura scistosa ed è divisa in molti strati orizzontali e paralleli che hanno l'aspetto di essere formati da precipitazioni lente e tranquille, e la superficie de' quali sovente si vede levigata. Tutte le volte che ho visitato qualcuno di

tali scavi, ho fatto delle ricerche sopra i corpi estranei che si potessero rinvenire nei medesimi, ma, ad eccezione di alcuni pezzi talvolta grossi di legno incarboniti dall'umidità, non ho potuto ricavare alcuna indicazione di altre sostanze, interpellando ancora gli operai occupati in quei lavori: assistendo per altro un giorno allo scavo presso la fornace posta al principio della salita che da Varese e dalla valle dell'Olona conduce ad Induno, osservai alcuni minuti rottami di conchiglie marine, ed avendo richiamato su questi oggetti l'attenzione de' lavoranti, in pochi giorni, insieme ad una quantità ben grande di frammenti, ottenni alcuni esemplari interi di valve de' generi *arca* ed *ostrea*, come ancora alcuni pezzi di pinne che conservano il lucido margaritaceo e due frammenti di turritelle di Lamark.

Tra le fornaci visitate ho nominato poc' anzi al n.º 5 quella di Calcinatè detto degli Origoni sulla destra dell'Olona e sopra un lato della valle del lago di Varese. Lo strato argilloso che si presenta a fior di terra è poco alto e posa sopra un banco della solita pudinga (*calcestrone*), mentre gli altri depositi argillosi sono coperti, come già si è detto, da tale conglomerato. Quest'argilla, o piuttosto marna, non è untuosa al tatto, nè si attacca alla lingua, è molto sabbiosa e micaacea e si scioglie in gran parte con grande effervescenza negli acidi. Benchè l'allumina sia l'elemento che in piccolissima dose entra nella composizione di questa terra, pure, attesa l'energia del suo carattere, le comunica un grado di pastosità sufficiente a poterne formare dei mattoni. In essa s'incontrano sovente isolate quelle concrezioni che sono frequenti negli strati di marna mescolata con sabbia e che affettano diverse figure, ora lenticolare, ora stalattitica, ora tubercolare, ed ora colonnare composta di diversi piani circolari sovrapposti gli uni agli altri, e distinti da piccoli incavi, ora altre figure bizzarre che non si potrebbero ridurre ad un tipo conosciuto. Tra queste diverse concrezioni ne rinvenni una che fissò la mia attenzione in preferenza delle altre. La medesima è di forma discoidea, perfettamente rotonda, ha il diametro di un pollice, e la maggiore grossezza, che va diminuendo verso gli orli, di circa due linee: sembra formata da molti piani circolari, paralleli e concentrici intorno ad un punto

posto nel centro delle due superficie, e nel quale evvi un foro che passa dall'una all'altra parte. La regolarità di questa concrezione formata isolatamente, senza alcun attacco visibile, in mezzo ad una terra della stessa sua natura, fa sospettare l'influenza di qualche corpo organico, come sarebbe una sostanza vegetale che servendo di centro d'attrazione abbia determinato le molecole terrose a raccogliersi intorno ad esso, e che di poi distrutto vi abbia lasciato un piccolo vuoto. Tali concrezioni sono di un colore giallognolo, in guisa che si può credere che un ossido di ferro idrato sia il principio della loro durezza. Lo strato marnoso posa, come già si è detto, sopra un banco della pudinga (calcestrone), e sotto di esso nel luogo detto la valle del Faido (corrottamente Fai) comparisce l'argilla plastica nella quale sovente s'incontrano conchiglie fossili, specialmente del genere *ostrea*.

Moltiplicandosi le osservazioni, è molto probabile che il territorio di Varese ancora debba somministrare ai naturalisti una gran parte delle specie di corpi marini fossili che si trovano nei terreni terziarj dell'Italia e che sono state con tanta esattezza classificate e descritte dal dotto Brocchi nella sua *Conchiologia fossile subapennina*. Osservando la situazione di questi depositi di argilla e marna marina relativamente a Varese, e considerandoli come parti di un deposito generale, sapendosi inoltre che l'altezza di Varese sopra il livello del mare è di piedi 1226, si può assegnare al deposito medesimo un'altezza assoluta di circa 200 tese. Forse un giorno si potranno nominare ancora i terreni mobili marnosi de' contorni di Varese, giacchè dopo il mio breve soggiorno in quel luogo il mio amico signor Giacomo Videmari, valente chimico-farmacista, ha ottenuto da uno scavo di argilla presso una delle fornaci sotto Pennasca, delle quali ho fatto menzione alla pag. 140, un osso vertebrale sepolto in un letto di sabbia rossiccia, coperto da un banco di argilla plastica comune, alto circa 22 p. p., banco che è una continuazione del precedente, dal quale furono estratte le conchiglie fossili già nominate. Colla spranga calamitata si possono separare da tale sabbia alcune particelle di ferro attrattorio, e se la medesima si ponga in digestione nell'acido nitrico indebolito, se ne separano le parti calcarie che vi si sciolgono con una lenta effervescenza; ciò che

rimane è una mescolanza di piccole squame di mica, con frammenti alcuni di quarzo limpido e trasparente, altri di quarzo opaco giallognolo: alcuni di tali frammenti sono rotondati, ma molti conservano ancora i loro angoli. All'ossidazione delle parti ferruginose ed alla loro mescolanza alle silicee attribuisco quel colore rossiccio che la sabbia presenta e che comunica alle piccole squame di mica, le quali separate dalla sabbia sono di colore argentino. La forma dell'osso dimostra essere la seconda vertebra cervicale di un quadrupede della classe dei pachidermi, avendo le due faccette articolari superiori separate l'una dall'altra e da quella della spina: la configurazione è del tutto simile all'odontoide del cavallo, ma le dimensioni sono più piccole di quelle de' cavalli ordinarj, ciò che si potrebbe attribuire o all'età giovanile dell'individuo, o ancora alla grandezza naturale che nei cavalli è moltissimo diversa. Per altro è da riflettersi a quello che Cuvier ha scritto nell'edizione del 1822 delle sue *Ricerche sopra le ossa fossili*, dove nella prima parte del secondo tomo alla pag. 112 dice « sono stato sempre colpito da questo fatto che le ossa fossili del cavallo non giungono al taglio de' nostri grandi cavalli ed ordinariamente rimangono nella grandezza media che si avvicina a quella delle zebre e degli asini grandi. » L'osso di cui trattiamo è bene conservato, eccettuate due fratture nell'apofisi spinosa, ed ha un intonaco superficiale, ma molto aderente della sabbia nella quale era sepolto.

Il deposito marino di Varese posto al nord-ovest della pianura di Milano si può considerare come corrispondente e contemporaneo all'altro che è nell'estremità opposta, cioè al sud-est della stessa pianura nella collina di S. Colombano, ed è da riflettersi che in questa collina ancora si sono trovate dal diligente signor professore Cavezzali ossa fossili, ma gli esemplari sino ad ora ottenuti sono così mutilati che non è possibile il determinare a quale genere di animali abbiano appartenuto.

Al sud-ovest di Varese giace una spaziosa valle che ha l'aspetto di essere stata una volta un lago, di cui rimangono le tracce nei laghi 1.º di Varese, detto ancora di Bodio, 2.º di Biandronno, che si dee considerare come un'appendice del precedente, giacchè un banco di pietra calcaria ne forma la separazione, come le fenditure che sono

nella medesima servono a stabilirvi la comunicazione. Gli altri laghi sono 3.^o quello di *Monate* e 4.^o l'altro di *Ternate*, detto ancora di *Comabbio*. Il lago di *Monate* ha il suo emissario direttamente nel lago Maggiore, quello di *Ternate* o *Comabbio* nel lago di Varese, che è il più grande di tutti, e quest'ultimo nel suddetto lago Maggiore; ma siccome il suo emissario è soggetto a frequenti interrimenti, così le acque non avendo uno scolo libero, in occasione di piogge dirotte inondano i circonvicini terreni. Una estensione notabile di questa valle è una torbiera incolta nella sua massima parte. Sono pochi anni che si era cominciato ad estrarne la torba, onde ridurre a coltura e fecondare i terreni. Questa operazione promossa dall'attività e dall'intelligenza del Dandolo, che una immatura ed improvvisa morte rapì alle scienze le più utili, progrediva felicemente, ma convenne abbandonarla per le frequenti inondazioni del lago di Varese, che sarebbe facile l'impedire con lavori bene diretti nell'emissario.

Parmi non sarà inutile soggiungere alcune notizie che mi sono state comunicate su tale proposito dall'egregio signor dottor Grossi. La presenza della torba è stata riconosciuta nella palude detta la *Brabbia*, posta tra il lago di Varese e quello di *Comabbio* o *Ternate*, in una estensione di pertiche superficiali 7600, ossia piedi parigini quadrati 47,142,800, essendo la pertica milanese eguale a 6203 p. p. quadrati. Detta palude è di figura presso a poco ovale, di cui il diametro maggiore è dal nord al sud. Lo strato torboso è coperto da un piccolo strato di terra vegetale, la sua potenza suol essere circa 3 piedi e posa sopra una terra argillosa indurita che impedisce il passaggio alle acque: in alcuni siti tra la torba e l'argilla si osserva uno strato di ghiaja. È molto probabile che al disotto vi sieno altri strati di torba, ma non si sono spinte più avanti le ricerche. Nel primo strato conosciuto la torba è formata al solito di vegetali che non sono ancora interamente decomposti, ma sono schiacciati, intrecciati insieme e mescolati con un terriccio nerastro: verso la superficie inferiore le forme organiche sono maggiormente distrutte ed i vegetali più decomposti.

Due erano le operazioni praticate dal Dandolo. Egli cominciava dal tracciare un'area ordinariamente rettangolare, di due in tre pertiche

di superficie; ai lati di quest'area faceva scavare de' fossi larghi circa 12 piedi, e la torba che si estraeva si gettava in zolle capovolte sulla superficie dell'area, dove esposta al sole nei mesi dell'estate non tardava a disseccarsi. Allora si radunava in alcuni punti formandone diversi cumuli, ai quali si comunicava il fuoco. La combustione ordinariamente durava due in tre giorni, e quando tutta la materia torbosa era ridotta in cenere, si spargeva sulla superficie dell'area e si mescolava col suo primo strato di terra vegetale; con tale metodo in breve tempo si era ridotta a prato fecondo una superficie di circa 100 pertiche. L'altra operazione era diretta a fecondare alcuni terreni sterili, detti i *campi*, vicini al fondo torboso, ma situati fuori del medesimo e nei quali la vegetazione era sommamente scarsa. A tale oggetto si formava un cumulo di letame fresco e di torba a strati alternativi, trascorsi alcuni mesi rimescolavasi la massa e si otteneva un terriccio che era un concime ottimo per la fecondazione delle terre. L'estensione resa fruttifera con tale metodo fu di circa 200 pertiche.

Non molto distante da questo fondo torboso è l'altra torbiera detta di Angera, alla quale si assegna l'estensione di 1500 pertiche; secondo alcuni saggi, pare che lo strato di torba sia molto più alto del precedente. Allorchè dirigendosi da Varese verso Como si è traversata la valle dell'Olna, si entra nella pianura che abbiamo denominata orientale, e che abbiamo diviso nelle due parti, cioè pianura di Como e *pian d'Erba*. Questa pianura più grande della precedente al nord si estende alla base de' monti di Viggiù, Saltrio e Bisaccio, insinuandosi ancora tra i due rami del lago di Lugano, de' quali uno termina in Porto di Morcote, l'altro in Riva: all'est giunge alla base de' monti che dal Calvagione o Generoso si propagano a Chiasso ed a Como, al sud si unisce alla pianura di Como, ed all'ovest a quella di Varese. Nel suo prolungamento settentrionale è situato il paese di Stabio sopra una piccola e bassa collina coperta di vegetazione, isolata da tutte le parti e che richiama alla mente quelle colline terziarie che sorgono in molti punti del confine della pianura lombarda. Ma se nella composizione delle colline terziarie vi entra la roccia calcaria, questa suole essere o un calcario di acqua dolce, o un calcario silicifero, o come il

più sovente accade un calcario grossolano detto dai geologi calcario a *ceriti*: laddove la roccia di Stabio presenta caratteri molto diversi. L'acido nitrico versatovi a gocce non produce un effetto sensibile, ma se la pietra si riduca in polvere, si scioglie con effervescenza tanto più pronta e vivace, quanto maggiore ne è stata la triturazione: stropicciata con un ferro all'oscuro non manifesta alcuna fosforescenza, ma se polverizzata si getti sopra carboni accesi, si svolge una bella, ma passeggera luce bianco-argentina: la sua grana è piccola, ma saccaroide e cristallina e talvolta spatosa con laminette perlacee: la frattura leggermente scagliosa, si spezza in frammenti irregolari, all'attrito non rende verun odore particolare, ma umettandola coll'alito si sente un odore magnesiaco, negli orli sottili è pellucida, il suo colore ordinario è il cenerino, ma la raschiatura è bianca; quando ha contratto un principio di decomposizione, ciò che accade o nella superficie o nelle fenditure nelle quali penetrano gli agenti atmosferici, prende un colore giallo-ocraceo, talvolta grigio-nerastro, allora la tessitura della pietra diviene meno compatta e la sua grana comparisce più grossolana, ritenendo però sempre l'apparenza cristallina. Nella pasta di questa roccia si veggono disseminati con frequenza alcuni minuti, microscopici, ma molto brillanti cristalli cubici di pirite di ferro.

Si è detto che la collina generalmente è vestita di vegetali, ma dove si mostra allo scoperto la roccia fondamentale non si ravvisa in essa alcuna stratificazione, ma solo una massa tagliata in più luoghi della sua superficie da fenditure irregolari. È da notarsi però che in quella parte della collina, la quale sovrasta alla sorgente principale dell'acqua solforosa, di cui or ora si parlerà, la roccia generale diviene brecciosa, cioè degenera in una breccia composta di parti silicee il più sovente angolari unite da un cemento cristallino, spatoso e candido nelle fratture recenti.

Dalla loro decomposizione prodotta dall'aria e dall'acqua, dove questa può penetrare nello stato di umido, risultano due fenomeni, il primo è il colore giallo-ocraceo che abbiamo già indicato e che sovente penetra nella sostanza calcaria sino ad una certa profondità, colore che si dee attribuire all'ossido di ferro delle particelle piritose decomposte; il

secondo è la produzione di un solfuro di calce che si unisce ad alcune sorgenti d'acqua fredda che scaturiscono intorno alla base della collina. Allorchè fui a visitare queste sorgenti il 18 aprile del 1824 alle 11 della mattina il term. di R. segnava all'ombra 21° , ed avendolo tenuto immerso qualche tempo nell'acqua rimase stazionario a 14° . Non vi è sensibile alcun principio gasoso, in guisa che ponendosi immediatamente sopra la sorgente, non si riceve impressione di odore alcuno, nè si vede veruna bolla comparire sulla superficie del fluido anche agitandone la massa ed il fondo: una lamina di argento puro tenuta qualche tempo vicinissima all'acqua, ma sollevata in modo che non la tocchi, non cambia punto il suo colore; al contrario diviene rossa ben presto se vi s'immerga. Il sapore di quest'acqua è nauseante e simile a quello delle uova fracide. Contiene una quantità notabile di muriato di soda, come lo dimostra il copioso precipitato che vi forma la soluzione del nitrato d'argento: il ferro vi è in piccolissima quantità.

I chimici da molto tempo hanno distinto le acque solforose, dette una volta *epatiche*, in due specie, cioè in quelle che sono cariche d'acido idro-solforico non combinato con alcuna base alcalina o terrosa, come è la maggior parte delle acque solforose, ed in quelle che contengono un vero solfuro, cioè il suddetto acido idro-solforico allo stato d'unione colla calce o con un alcali: l'acqua di Stabio appartiene a questa seconda specie: si rifletta che questo luogo in linea retta è vicinissimo alla così detta *Fontana di Mercurio* tra Clivio e Ligornetto, luogo di cui si avrà occasione di parlare altrove.

I caratteri che abbiamo esposto di sopra della roccia di Stabio sono tali che l'avvicinano molto a quel calcario che è conosciuto sotto la denominazione di *dolomia*. Per assicurarmi di ciò pregai il valente chimico signor Broglio a compiacersi d'intraprenderne l'analisi onde poter determinare la qualità de' suoi principj costitutivi. Da quella che egli si compiacque comunicarmi risulta che il principio predominante in questa pietra è la calce carbonata, e quindi secondo l'ordine corrispondente alle diverse dosi vengono la silice, il protossido di ferro, la magnesia, la calce solfata ed una traccia di allumina. La dose notabile di silice, che l'analisi dimostra in questa roccia, può

contribuire a rendere una ragione del passaggio che talora si osserva della medesima ad una breccia formata di parti silicee unite da cemento calcario cristallino: poichè quando la silice disseminata in particelle di una somma piccolezza ha potuto raccogliersi e formare masse un poco più grandi, la pasta della roccia è divenuta più pura, più cristallina ed ha servito di cemento per unire le masse silicee che talora ha penetrato formandovi delle sottilissime vene.

Nella roccia di Stabio non ho potuto rinvenire alcun saggio che presentasse cavità tappezzate di cristalli de' quali si potesse riconoscere la forma; quindi siamo privi di questo carattere, e se la dolomia appartenesse esclusivamente, come in generale si crede, a terreni primitivi, la giacitura del calcario granulato di Stabio renderebbe molto incerto tale avvicinamento; ma il signor De Buch in una lettera posteriore diretta al signor Barone di Humboldt ed inserita negli *Annali di chimica e di fisica* (luglio 1823) è di parere non esservi per questa roccia alcun carattere distintivo di formazione geognostica, e che la vicinanza del porfido pirossenico può cangiare in dolomia ogni strato calcario secondario e conchiagliare che traversa sotto condizioni convenienti sì nel terreno del calcario grossolano, come in quello della formazione del Giura, ciò che si dimostra dall'autore con una serie di osservazioni molto interessanti fatte nel Tirolo e specialmente nella valle di Fassa.

È da notarsi per altro che poco prima del De Buch il geologo inglese Buckland in una Memoria inserita nel *Giornale di fisica* di Parigi (luglio 1821) aveva distinto quattro epoche di formazioni della dolomia, cioè primitiva (*), intermedia, secondaria e terziaria, e parlando di quest'ultima cita le colline del Veronese e Vicentino, contrade nelle quali sono frequenti le rocce pirosseniche. Se la pietra di Stabio è una dolomia, non la possiamo riguardare certamente come un calcario modificato dalla vicinanza di qualche roccia pirossenica, di cui non apparisce traccia in questi contorni. Sarebbe forse la collina di Stabio un

(*) Il signor Beudant nel suo *Viaggio mineralogico e geologico in Ungheria*, tomo 3, pag. 214 pensa che il nome di dolomia debba

essere riservato geologicamente al calcario magnesiano de' terreni primitivi.

membro restato scoperto di quella grande formazione di dolomia che accompagna il minerale di ferro spatico e che secondo Buckland si estende dal lago di Como pei monti del Bergamasco e del Bresciano sino alla Stiria ed all'Ungheria? Benchè, come si è già accennato, la dolomia e tutti i calcarij granulati sieno stati considerati dai geologi come appartenenti a formazioni *subordinate*, ciò non ostante al presente pare che se ne sieno osservate delle formazioni *indipendenti*. Secondo Charpentier evvi una formazione *indipendente* di calcario granulato, qualche volta nerastro, mescolato di grafite nei Pirenei, e ad una formazione indipendente di dolomia, nella quale sono racchiusi i rubini-spinelli, pare che appartengano alcune colline basse, dirupate, di forma quasi conica osservate dal signor Davy nell'isola di Ceylan e delle quali fa menzione il signor Conte di Bournon nelle sue *Osservazioni sopra alcuni minerali di Ceylan e della costa di Coromandel* pubblicate in Parigi nel 1823. È probabile dunque che alla formazione di dolomia indicata da Buckland appartenga la collina di Stabio, che potrebbe servire di anello per legare questa formazione a quella del calcario granulare del lago Maggiore e di Crevola alla base del Sempione, ripetendosi il fenomeno dell'isola di Ceylan, dove la dolomia, che costituisce alcune basse colline, si trova ancora in vene o filoni nella massa di montagne primordiali. Da tutto ciò concludo che se la roccia di Stabio considerata mineralogicamente è analoga alla dolomia, la di lei situazione non si oppone a tale avvicinamento. Dovremo tornare su questo argomento, che dopo le osservazioni del signor Barone De Buch è divenuto di un sommo interesse nello stato attuale della geologia e che ha uno stretto rapporto colla teoria de' sollevamenti.

Che se in vece di dirigerci al nord ci volgiamo all'est e prendiamo la strada di Como, presso la valle dell'Olonà, poco prima di giungere al paese di Malnate, troveremo un deposito di arenaria o psammite micacea (*molasse* degli Svizzeri, *molèra* de' Lombardi) che forma una piccola altura, la quale dee considerarsi come un membro di una formazione di arenaria che accompagna la base delle Alpi ed emerge a fior di terra in molti punti, come presso Como nella collina di castel Baradello, nella Brianza sulla destra dell'Adda, e che verisimilmente si estenderà

anche oltre i suddetti punti, giacchè in molte parti del globo i depositi arenarei si prolungano per estensioni grandissime. Il suo colore è cenerino chiaro, è poco compatta ed è seminata di particelle micacee, delle quali le più minute sono di colore argenteo, ma talora vi si scorgono ancora delle lamine micacee nere. Le parti che compongono questa roccia di aggregazione sono molto diverse nella loro natura e grandezza: parecchie sono silicee e quarzose, ma molte sono calcarie: alcune volte sono talmente piccole che la pietra osservata in qualche distanza presenta un aspetto omogeneo, altre volte sono così grandi che la roccia diviene una vera pudinga, giacchè le parti sono generalmente o sferiche o sferoidali. Questi passaggi si veggono sovente in uno stesso banco, ed alternano tra loro senza alcuna regolarità, in guisa che conviene riconoscere una stessa formazione sì nell'arenaria, come nella pudinga (*): il cemento di questa roccia è sempre calcario, e sovente si trovano sparse in essa le piriti, le quali colla loro decomposizione danno origine ad un ossido di ferro idrato, che trasportato dalle acque produce quelle macchie e strisce di colore giallo sporco che si veggono in alcuni banchi.

I depositi di pudinghe e di arenarie generalmente erano considerati come fenomeni locali e si attribuivano ad alluvioni assai moderne. A questa opinione mi sono opposto nella *Geologia della provincia di Milano*, e nella pag. 177 scrissi « benchè l'arenaria sia una roccia composta di materie di trasporto, ciò non ostante non dee aver luogo tra quelle sostanze pietrose che appartengono ai terreni propriamente detti di trasporto o di alluvione, ma la sua origine si dee attribuire a materie incoerenti che sono state trasportate, deposte e quindi cementate insieme nel mare in qualche epoca delle formazioni secondarie. » La medesima opinione presso a poco veggo sostenuta dal signor Beudant nel suo *Viaggio mineralogico e geologico in Ungheria* pubblicato nel 1822,

(*) Essendo tornato dopo due anni a visitare questo luogo, lo trovai molto cambiato di aspetto. Gli operai, cercando di evitare gli strati a loro inutili della pudinga, avevano inoltrato gli scavi nella parte superiore del monte, dove

l'arenaria è meno mescolata colla pudinga, risultando di parti più piccole, e pare che si fosse deposta dopo le più grossolane, le quali sono restate coperte dai rottami delle nuove escavazioni.

alla pag. 243 del 3.^o volume, soggiungendo egli per altro che la formazione di queste rocce *sembra appartenere ai primi* (cioè più antichi) *depositi della formazione terziaria*: ma è noto che le prime rocce di una formazione si confondono colle ultime analoghe della formazione precedente, ed avendo assegnato alle nostre arenarie un posto nel periodo secondario, non ho escluso quello de' terreni secondarj superiori, cioè più recenti. Avrò poi occasione a suo luogo di esporre le ragioni per le quali ho preferito il posto geognostico tra i terreni secondarj.

Avvicinandoci a Como, la prima roccia che ci si presenta in sito è l'arenaria di castel Baradello, sulla quale non è necessario il trattenerci, giacchè si dee considerare come un prolungamento di quella di Malnate: ma lo stesso non si può dire di un'altra collina che sorge dalla pianura al sud-est di Como, che dal suo isolamento ha ricevuto il nome di Montorfano, ed è contigua ad un laghetto dello stesso nome. Avendone trattato nel § 53 della *Descrizione geologica della provincia di Milano*, io tralascerò di qui parlarne rimettendo ad essa il lettore.

Come nella parte occidentale di questa pianura i laghi di Varese, di Biandronno, di Monate e di Ternate occupano uno spazio considerevole, così nella parte orientale i laghi di Alserio, di Pusiano e di Annone coprono una grande estensione di terra, e se presso i primi è abbondante la torba, questo prodotto che in alcune circostanze può essere molto utile non manca nemmeno presso i secondi, giacchè sino dal 1785 un fondo torboso in vicinanza del lago di Annone fu riconosciuto dal Pini e calcolato in 950 pertiche superficiali (621794 metri quadrati).

CAPITOLO IX.

*Del carbonato calcareo-silicifero,
detto volgarmente in Lombardia marmo majolica.*

Al confine settentrionale della pianura di cui si è trattato nel capitolo precedente comincia la catena de' monti calcarei che si estendono dal lago Maggiore a quello di Como. Alla loro base comparisce sovente quella varietà di carbonato calcario che ha ricevuto il nome di

majolica e che si annovera ancora tra i marmi. Questa roccia è molto comune in Italia: si trova in molti luoghi della catena grande degli Apennini al sud della Toscana. Ordinariamente forma la parte più elevata della formazione del calcario apennino, ma si trova ancora in situazioni più basse, come si vede nelle montagne tra Fondi ed Itri nel regno di Napoli. Un calcario esattamente simile s'incontra nelle montagne all'est di Foligno, ed è la pietra di cui si fa uso talvolta a Roma sotto il nome di *marmo bianco venato* di Foligno: si vede questa pietra sulla strada che da Serravalle conduce ad Ancona, dove racchiude degli ammoniti. Il signor Pentland ne raccolse un saggio, ma ne vide altri nel gabinetto del professore Canuli di Perugia. Il calcario finalmente delle montagne di Tivoli e di altri luoghi della Sabina presenta alcuni strati che non si potrebbero distinguere dalla *majolica* di Milano se non che per un minor numero di vene spatose, essendo egualmente abbondante di noduli e di piccole masse silicee.

La presenza della *majolica* sotto il nome di *biancone* negli Apennini di Foligno era stata già osservata dal Brocchi, il quale nella sua *Conchiologia fossile dell'Apennino* ne fa menzione alla pag. 24. Aggiungerò che il mio dotto amico Maraschini avendo veduto presso di me una serie di saggi di *majolica*, mi ha assicurato che questa roccia è identica ad una che nel Padovano e Vicentino ha ricevuto il nome di *scaglia*, e che, oltre il selce piromaco che vi è disseminato specialmente nelle parti basse de' banchi, contiene ancora nautili, terebratule ed echini nelle parti superiori. Egli ne ha parlato nelle sue *Osservazioni geognostiche sopra alcuni luoghi del Vicentino* inserite nel *Giornale di fisica* di Parigi, marzo 1820, e verso il fine della sua *Memoria sopra i filoni pirossenici del Vicentino*.

I luoghi nei quali ho potuto osservare questa pietra nello spazio compreso tra il lago Maggiore e quello di Como sono l'istmo che divide il lago di Varese da quello di Biandronno, la collina di Besozzo, la strada tra Comerio e Gavirate nel luogo detto il *Sasso di Gavirate*, la base del monte di Frascarolo verso Induno, la strada tra Saltrio ed Arzo, la valle detta del Guasto, poco lungi da tale strada; la via che conduce da Clivio a Ligòrnetto e che corrisponde al disotto della

valle del Guasto, la strada che da Lavena conduce ad Ardena, finalmente la contrada di Camnago, Albese e Villa Albese nel territorio comasco. L'estensione nella quale la majolica emerge dal suolo nei luoghi sopra indicati forma una linea di circa venti miglia di lunghezza dall'est all'ovest: il punto più settentrionale è la strada tra Lavena ed Ardena, il più meridionale Albese, e la loro distanza in linea retta è di otto in nove miglia. È probabile che nei luoghi accennati vi sieno le sommità restate o divenute scoperte di una stessa massa: ed è da notarsi che Ebel parlando di questa pietra, che egli chiama *marmo bianco* e che dice trovarsi tra Saltrio ed Arzo, asserisce essere un prolungamento del banco di Gavirate tra Varese e Laveno. Avendo egli percorso questa sola parte della Lombardia, non è maraviglia se ignorasse gli altri siti nei quali si trova la stessa pietra. Supponendo dunque, come è probabile, che tutti i sopraccennati luoghi appartengano ad uno stesso banco, e considerando le diverse contrade dell'Italia nelle quali frequentemente si rinviene, è necessario il riconoscere tra noi un grande sviluppo nella formazione di questa roccia, alla quale per altro pare necessario il dare un nome particolare, potendolo indicare abbastanza colla denominazione di calcario bianco dell'Apennino. Ci basterà dunque il sapere che il marmo *majolica* de' Lombardi, il *biancone* o marmo *bianco* de' Romagnuoli ed il marmo *scaglia* de' Veneziani appartengono ad una stessa qualità di roccia, della quale probabilmente qualche varietà potrà servire agli usi litografici.

I suoi caratteri orittognostici sono la grana terrosa, ma finissima e compatta, in guisa che riceve un discreto pulimento, e se noi ne facciamo uso per tavolini, cammini, ornati di porte, ecc., gli antichi talvolta l'hanno adoperata ancora nella scultura, come si rileva da due statue rappresentanti divinità egizie trovate nella villa Adriana di Tivoli e trasportate a Roma nel museo Capitolino; qualche volta per altro, specialmente quando è colorita, o alquanto decomposta, diviene più grossolana. La frattura generalmente è concoidea, ma qualche volta scagliosa, è mediocrementemente dura, ma fragile e si rompe in frammenti acutangoli, che negli orli sottili hanno un debole grado di pellucidità: questi frammenti percossi con un ferro o agitati tra loro, come sarebbe quando

si cammina sopra di essi, rendono quello stesso suono che si ottiene dalle stoviglie in circostanze simili, e forse da tale carattere, come ancora dalla fragilità e dal colore bianco del quale or ora si parlerà, è derivato il nome di *majolica*; all'alito rende un odore argilloso, ma non sempre della stessa intensità, il quale procede dalla piccola dose di ferro e di allumina che è contenuta nella pietra; il colore generalmente è bianco candido, ma non di raro vi compariscono macchie di colore rosso-giallognolo o nelle fenditure o anche nelle superficie esposte all'azione dell'aria. In un pezzo di *majolica* proveniente da Cannago, territorio comasco, ho osservato una superficie coperta da un sottile velo ocraceo, che coloriva in bruno anche una bella cristallizzazione trasparente di calce carbonata metastatica, la quale sorgeva da una superficie del saggio. Alcune volte ancora la *majolica* prende un colore leggermente carneo, e questa varietà somiglia molto a quel marmo antico detto da' lapidarij romani *palombino*, e del quale parla Ferber nella sua Lettera 16 sull'Italia, dicendo che è *un marmo bianco, di grana stretta, e che non è nè cristallina, nè scagliosa*; descrizione che Ferber avrà fatto sopra pezzi lavorati dagli antichi, i quali non sappiamo da quale contrada lo ricavassero. Nè tralascierò di notare che in alcuni luoghi, come alla base del monte di Frascarolo verso Induno, ho osservato nella *majolica* alcune parti di colore scuro, e queste allorchè si decompongono presentano macchie di colore di ruggine. Nel banco di *majolica* che forma la separazione del lago di Varese da quello di Biandronno ho trovato alcune parti di colore grigio-nerastro, nelle quali si veggono delle piccole macchie che si distinguono solo per un grado di colore più chiaro, che hanno generalmente la figura o sferica o sferoidale, alcune di tre in quattro linee di diametro, altre molto più piccole, e che richiamano alla mente le impressioni di qualche corpo organizzato. La *majolica* ancora la più candida, allorchè si estrae dal suo banco, con una lunga esposizione all'aria prende un leggiero colore grigio. Questi accidenti di colore mi fecero sospettare che nella *majolica* non ostante la sua bianchezza esistesse qualche dose di ferro, ed in fatti il dotto chimico signor Broglio avendo eseguita l'analisi di questa pietra, dirigendola solo a conoscere la qualità de' principj che contiene, vi riconobbe una piccola quantità di allumina e di ferro.

Ma ciò che forma il carattere principale di questa pietra è la quantità notabile di terra silicea che contiene unita al carbonato calcario predominante. Nei pezzi i più puri ed i più omogenei all'occhio la silice giunge ad un dieci per cento, ed alla quantità di tale principio combinato colla calce credo che si debba attribuire la difficoltà colla quale questa pietra si decompone esposta lungamente agli agenti atmosferici, come ancora la sua poca attitudine alla vegetazione: ma oltre la terra silicea combinata intimamente colla calcaria, frequentissimi vi sono i nodi ed i piccoli filoni di grandezze diverse sparsi nella roccia irregolarmente e senza affettare alcun ordine. I primi hanno il più sovente una figura tondeggiata, ora sferica ed ora sferoidale, e talvolta ancora lenticolare, in alcuni luoghi sono del diametro appena di una linea, in altri giungono a quello di uno o anche più pollici: i filoncelli poi ora sono sottili e capillari, ed ora divengono della grossezza di alcuni pollici e sembrano veri strati che interrompano la continuità del calcario.

Molto bizzarro poi è l'andamento di tali vene, alcune volte corrono serpeggiando a zig-zag nella massa della pietra, altre volte seguono per un certo spazio nella stessa direzione, come è stato notato ancora da Ebel, il quale nella *Guida de' viaggiatori nella Svizzera*, articolo *Varese*, parlando del marmo bianco di Gavigrate (cioè della nostra *majorica*) nomina banchi *regolari* di calcedonio: nè è raro il caso che un filone dopo di avere tenuto la stessa direzione per qualche spazio o termini improvvisamente, o si suddivida in altri filoni più sottili, o che alcuni di questi vadano ad unirsi in un grosso nodo siliceo; sovente ancora accade di vedere un nocciolo o uno strato siliceo involuppato nel calcario e che racchiude nel suo interno un'altra massa calcaria. La sostanza silicea generalmente è di colore grigio o biondo come quello delle focaje: molto di raro nera, ma talvolta colorita in giallo o in rosso, imitando alcune varietà di diaspro. Nel banco specialmente della *valle del Guasto* sono molto frequenti questi accidenti di colore, e credo che non sarebbe difficile il procurarsi da questo luogo alcuni pezzi i quali potrebbero servire con vantaggio a qualche uso nei lavori delle pietre dure. La superficie di questa valle è seminata di tali pezzi

risultati dalla distruzione di qualche strato siliceo contenuto nel calcario: poichè quando nello scavo della majolica gli operai giungono ad uno strato di tale natura, lo spezzano e non prendono che la sola pietra calcaria che suole destinarsi a diversi usi, ma per segarla facilmente e per ridurla alla forma che si desidera si richiegono masse esenti da nodi e dalle vene silicee che i nostri lapidarj, con termine non improprio adottato ancora da Ebel, sono soliti chiamare di *calcedonio*. Il luogo nel quale è più facile l'ottenere tali masse, anche molto grandi, è appunto la valle del Guasto tra Arzo e Saltrio, e perciò quì è dove si estrae in maggior copia la pietra, la quale ha ricevuto ancora nel commercio la denominazione di *marmo bianco di Saltrio*. In questo banco pare che la sostanza silicea il più sovente in vece di raccogliersi in diversi nodi sparsi nella pasta della majolica, siasi radunata di quando in quando, formando alcuni piccoli strati che interrompono la continuità della roccia calcaria.

Un fenomeno simile osservai già sono parecchi anni percorrendo l'Apennino calcario sopra la città di Terni, nella montagna detta *Monteleone*, dove tra banchi calcarj si veggono alcune vene di due a tre pollici di grossezza di una pietra silicea rossiccia, mentre ai lati della valle, nel fondo della quale scorre il fiume *Corno*, non s'incontra quasi alcuna vena silicea nella roccia calcaria, ma vi sono frequenti masse silicee quasi sferiche di grandezze diverse. Saussure ancora parlando della montagna dove è la celebre fontana di Valchiusa riferisce che vi si trovano alcune rocce calcarie compatte, nelle quali si osservano vene e belli noccioli di pietra silicea, che in generale hanno una forma compressa con i bordi tondeggianti: avvicinandosi a Valchiusa questi grossi nodi spariscono, ma in loro vece si veggono sottili strati silicei. Nei terreni calcarei non sono rare le montagne nelle quali si trova la silice sotto l'aspetto ora di focaja, ora di diaspro: tali montagne vi sono ancora vicino a noi, e se ne parlerà a suo luogo: ma il loro carbonato calcario è assai diverso dalla majolica: il suo colore generalmente è il bianco sporco o grigio-cenerino, la grana molto più grossolana, è raro che vi si scorga la frattura concoidea, ed abbonda di parti argillose: i caratteri geognostici ancora sono diversi, come si rileva da ciò che or ora si dirà.

Il banco di majolica della valle del Guasto comparisce a fior di terra in due altri luoghi, uno superiore, l'altro inferiore alla suddetta valle; il primo che si è indicato è sulla strada stessa che da Saltrio conduce ad Arzo; l'altro alla base del monte sulla via che da Clivio conduce a Ligorretto; quest'ultimo luogo merita qualche osservazione. Allorchè da Clivio, ultimo paese del territorio lombardo, si passa a Ligorretto, primo borgo del territorio elvetico, sulla sinistra di una discesa si vede scoperto il dosso di una montagna di pietra calcaria scissile, di colore rosso-ocraceo, e che racchiude molte vene e molti nodi silicei dotati ancor essi dello stesso colore. Nè questo è un fenomeno raro: tra i molti esempi che ne potrei addurre citerò quello che si riferisce dal signor Beudant nella sua bella opera il *Viaggio mineralogico e geologico in Ungheria*, dove alla pag. 167 del 1.^o tomo si espone che il calcario delle montagne che separano la vallata d'Albe da quella di Salza in Baviera è generalmente di colore grigio, ma vi s'incontrano ancora strati di calcario rosso, e questi racchiudono nidi e vene di diaspro rosso. Prego il lettore a fissar bene la sua attenzione sopra tale fenomeno. Il calcario di Clivio, oltre il colore, ha degli altri caratteri diversi da quelli della majolica: la sua grana è più grossolana, la frattura non è punto concoidea, ha la struttura scistosa e si scorgono in esso vene spatose bianche più frequenti che nella majolica. Il colore rosso di tale calcario procede da un ossido di ferro, ciò che è dimostrato sì dall'analisi come ancora dal tubo ferruminatorio: poichè fondendolo col borace si ottiene un vetro verde; ed è da osservarsi che nelle pietre silicee colorite ancor esse in rosso compariscono alcune volte delle macchie verdi prodotte da un diverso grado di ossidazione del ferro colorante. Dove termina la discesa s'incontra un piccolo ruscello detto la *fontana di Mercurio*, e sulla destra di questo rigagnolo vicino alla strada sorgono dal suolo alcuni scogli di una pietra nera pesante, che facilmente si spezza in frammenti quadrilateri, ed è un calcario carico di parti silicee e che contiene ossido nero di manganese ed una pirite di ferro; il manganese si manifesta sì pel colore nero col quale imbratta le dita, come pel colore rosso di rubino che comparisce fondendo la pietra col borace: le parti piritose esposte alla

fiamma del cannello agiscono sensibilmente sulla calamita. Lo stato dirò così di sfacelo di questi scogli dipende dalla decomposizione della piritite: le parti silicee racchiuse in questo calcario carico di manganese sono colorite ancor esse, alcune in nero, altre in rosso, altre mostrano un bel colore di fior di persico. Terminata la discesa e passato il ruscello, si presenta a fior di terra la majolica co' suoi soliti caratteri, e le parti silicee che vi sono involuppate hanno il solito colore grigio delle focaje. In alcuni pezzi di questo letto di majolica ho osservato delle piccole, ma eleganti arborizzazioni dendritiche.

Quelli che hanno avuto occasione di vedere scoperto qualche banco di majolica, come sarebbe quello della valle del Guasto o anche l'altro di Gavirate nel luogo dove è tagliata la nuova strada per Comerio, ed hanno osservato la maniera colla quale i noccioli e gli strati silicei sono uniti al carbonato calcario ed i diversi accidenti di tale unione, facilmente hanno potuto persuadersi che non è possibile il renderne una ragione per mezzo dell'infiltrazione, ma che è necessario il ricorrere alla prima consolidazione della roccia quando questa nello stato di fanghiglia molle si è separata dal fluido che la teneva in dissoluzione o almeno in sospensione. L'osservazione poc' anzi riferita aggiunge un nuovo peso agli altri argomenti: poichè se le pietre silicee racchiuse nel calcario rosso hanno lo stesso colore, ciò parmi indicare che la materia colorante era diffusa in tutta la soluzione che si unì sì alla sostanza calcaria come alla silicea, e che questa seconda per conseguenza non è di una origine posteriore alla prima. Più volte in alcuni scritti ho trattato questo argomento, quindi credo inutile il ripetere ciò che ho detto in altre occasioni e specialmente nella *Descrizione geologica della provincia di Milano* al § 92. Accennerò solo che la quantità di terra silicea scoperta dalle analisi nella majolica, e che nelle parti che sembrano all'occhio le più omogenee ascende al 10 per 100, fa pensare che una dose notabile di questa terra fosse unita al carbonato calcario nel suo stato primigenio di mollezza, quindi è molto probabile che la medesima alcune volte siasi precipitata sola, altre volte siasi raccolta in quantità maggiore in alcuni luoghi divenuti come centri di attrazione, e che intorno ad essi siensi disposte le parti silicee che si

trovavano entro la sfera dell'attrazione, resa ancora più attiva da quella affinità che regna tra le parti similari della materia. D'Aubuisson nella sua *Geognosia*, tom. 1.^o, pag. 279, trattando dell'origine de' feldspati racchiusi nei porfidi, ci ha conservato la notizia di una bella esperienza del dotto chimico Pelletier, il quale avendo formato una fanghiglia con marna mescolata con una soluzione alluminosa, a capo di qualche tempo vi trovò de' cristalli di allume di un volume abbastanza considerevole. L'affinità delle molecole alluminose era stata abbastanza forte per avvicinarle ed unirle in cristalli malgrado la resistenza che vi si opponeva dalla tenacità della pasta. È desiderabile che quei geologi i quali ricorrono sempre all'infiltrazione prestino a questa esperienza quella riflessione che la medesima si merita.

Ma da quali cagioni hanno potuto essere determinati i centri di attrazione? È molto probabile che la presenza de' molluschi abbia influito nella determinazione di tali centri in alcuni luoghi, attesa l'affinità che le osservazioni dimostrano essere tra la terra silicea e la materia organica di questi animali. Non dissimulerò che le altre volte che mi sono occupato di tale questione non vi ho fatto intervenire giammai i corpi marini, ed ho combattuto l'opinione di quelli che hanno voluto risolvere il problema, supponendo che la terra silicea siasi infiltrata nei vuoti lasciati da' molluschi, i quali involuppati nella massa siensi decomposti; opinione che non posso adottare nemmeno al presente, essendo convinto che coll'infiltrazione non si può assegnare una ragione di questo fenomeno, come ancora di altri molti ai quali si è voluto applicarla. Non intendo escludere del tutto dalla geologia l'infiltrazione, ma dico che a questo principio si è data una estensione molto maggiore di quella che si conviene, e che le osservazioni esatte ci obbligano a restringerla entro confini molto angusti. Ma senza divagare dall'argomento di cui ci occupiamo soggiungerò che le dotte riflessioni ed osservazioni dell'illustre mineralogo e geologo di Brunswick, signor Barone di Strombeck, riferite nelle note alla traduzione tedesca della quale ha onorato le mie *Istituzioni geologiche*, mi hanno persuaso essere molto probabile che i molluschi abbiano avuto una gran parte nella produzione di questo fenomeno: quella che io gli

attribuisco è appunto questa di avere influito nella determinazione dei centri di attrazione, intorno ai quali si sono radunate le parti silicee, giacchè la frequenza colla quale troviamo tali esseri trasformati in pietre silicee dimostra l'affinità che vi è tra questa terra e la loro sostanza organica. Nella creta che contiene sempre qualche dose di silice, i corpi marini de' quali abbonda sovente sono divenuti silicei, ciò che si osserva particolarmente negli echini. In altra occasione ho pubblicato che nel deposito di pesci fossili di Pietra Rosa nel regno di Napoli, benchè le impronte de' pesci sieno in un calcario scissile, le loro spine sono divenute silicee, in guisa che le particelle silicee disseminate tra le calcarie si sono raccolte intorno al pesce involupato. È molto probabile dunque che alcune specie di molluschi, propagate dove più, dove meno secondo le circostanze più o meno favorevoli come accade ancora nei mari attuali, abbiano lasciato le loro spoglie in quei sedimenti nei quali predominava il carbonato calcario, e se vi era ancora qualche dose di terra silicea mescolata colla calcaria, essa si è raccolta principalmente intorno ai punti occupati da quei corpi organici. La figura delle loro masse di forme variate e bizzarre, ma sovente o sferiche o sferoidali e talvolta di grandezza smisurata, le loro braccia ed i loro tentacoli possono rendere una ragione plausibile delle diverse forme nelle quali la materia silicea si trova disposta nella sostanza calcaria e delle loro diverse mescolanze. Secondo le osservazioni fatte dal Maraschini nel Vicentino, quando nella *scaglia* o *majolica* vi sono pietre silicee e corpi marini, le prime sono ordinariamente, come si è già indicato, nelle parti più basse de' banchi, ed i secondi nelle parti più vicine alla superficie; ciò che induce a pensare che nel primo caso non solo la terra silicea ha penetrato i corpi marini, ma la compressione della massa del banco ha distrutto le loro forme, le quali hanno potuto conservarsi nelle parti più superficiali. Per altro allorchè si tratta di quelle grosse vene che Ebel chiama *banchi di calcedonio* e che a foggia di strati continuano per una certa estensione con qualche regolarità, e conservando presso a poco la stessa grossezza, parmi più probabile l'attribuirli a precipitazioni distinte e separate della terra silicea, la quale per qualche combinazione si è raccolta in una quantità soprabbondante.

Rimane ora ad esaminarsi il posto che si dee assegnare a questa roccia nella serie delle formazioni calcarie. Nei luoghi nei quali l'ho veduta in sito non mi è stato possibile di ravvisarla coperta immediatamente da altre rocce o di riconoscere quella che la sostiene: non forma picchi elevati, ma si vede in situazioni basse relativamente alle vicine montagne calcarie, alla base delle quali sembrerebbe addossata.

Il dotto geologo inglese signor Pentland nel viaggio che fece in Italia nel 1823, e di cui ebbe la gentilezza di comunicarmi qualche cenno in una nota, asserisce che essendosi discostato dalle grandi strade ed internato nelle montagne poco distanti da Napoli, vide il calcario bianco dell'Apennino coperto del grès rosso nei monti di Amalfi, di Sorrento e negli altri che sono al levante di Pesto, cioè di Capuccio e di Acropoli. La frequenza delle vene e delle masse silicee, secondo alcuni geologi, lo allontanerebbe dalla serie de' calcarei delle formazioni antiche, se tale opinione non fosse contraddetta da parecchi fatti, tra i quali citerò quello che è riferito dal signor Barone di Humboldt nella lettera scritta al signor Brochant ed inserita negli *Annali di chimica e fisica*, luglio 1823, e nella quale si parla di arnioni di selce racchiusi negli strati inferiori di un calcario nero intermedio osservati presso il signor di Charpentier. Mentre però il signor Pentland sembra disposto a collocare questa roccia tra le intermedie, un altro geologo, il signor Conte Marzari, in una lettera diretta alla Reale Accademia di Parigi dice che nel Padovano presso Barbarau passa insensibilmente al calcare a ceriti, e citando l'autorità di Fortis e di Da Rio asserisce che nel Vicentino alterna col calcare terziario e col basalte. Questa roccia non è sfuggita agli sguardi del signor W. Buckland, il quale nella sua *Memoria sulla struttura geognostica delle Alpi* inserita nel *Giornale di fisica*, luglio 1821, parlando di quella che si trova nelle montagne subalpine del Vicentino, del Veronese ed a Monselice presso Padova, la riferisce alla formazione del suo calcare alpino nuovo, e la considera come una creta la quale abbia preso la forma di un calcario duro e compatto. In Italia, almeno secondo le osservazioni fatte fino ad ora, pare che manchi quella che i geologi han chiamato formazione *cretosa*, che in alcune parti del globo, come

nel settentrione della Francia e nel mezzogiorno dell'Inghilterra, si estende per lunghi tratti, che è stata osservata ancora nella Galizia, nell'Ungheria, Pomerania, Zelanda, Crimea, ecc., e che è considerata dai geologi come la più recente delle formazioni secondarie, in guisa che sarebbe il limite tra le rocce secondarie e terziarie. È dunque molto probabile che il calcario bianco dell'Apennino, detto in alcuni luoghi *majolica*, in altri *scaglia*, in altri *biancone*, sia presso noi un equivalente della creta, ciò che è reso ancora più probabile se si consideri la sua maniera di giacere (essendo sempre o addossato alla base de' monti, o coprendo qualche parte del loro dosso) e la natura dei fossili che contiene, che sono i medesimi di quelli che sogliono giacere nella creta, cioè oltre le pietre silicee, i nautili, le terebratule e gli echini: questa è ancora l'opinione del Maraschini e del signor Bertrand-Geslin.

CAPITOLO X.

De' monti calcarj che formano il confine settentrionale della pianura.

Le formazioni delle quali ci siamo prefisso di dare un prospetto sono racchiuse al sud dalla pianura di Varese e di Como, la quale termina al nord in un gruppo di montagne calcarie che si estendono dal lago Maggiore a quello di Como, e giacchè abbiamo parlato della pianura, ragion vuole che accenniamo qualche cosa ancora intorno al confine suo settentrionale. I monti calcarj che nella direzione del nord e nord-est da Angera si estendono a Porto di *Valtravaglia*, nel loro principio verso il sud sono molto ristretti, avendo all'ovest il lago Maggiore, ed all'est la pianura di Varese, ma verso Laveno acquistano uno sviluppo maggiore, si propagano all'est e formano la prima catena calcaria che passando al sud del lago di Lugano si dirige al lato occidentale del lago di Como. Al principio di questa catena nella *Valcuvia* sorge il monte Beuscer alto sopra il livello del mare 3810 p. p. (*)

(*) Le misure che riportiamo qui ed altrove senza citare autore, sono quelle pubblicate nell'Appendice alle Effemeridi astronomiche di

Milano pel 1824 dall'illustre astronomo signor Conte Oriani.

e dal quale si distacca una montagna molto più bassa, ed è il monte della Madonna, la di cui altezza sopra il livello del mare presa al punto dove sorge il campanile della chiesa è di 2670 piedi. Le cime dette *Campo de' fiori*, monte *delle Croci*, ecc. appartengono al masso calcario del Beuscer, col quale il monte della *Madonna* ha comune la base. Questo gruppo di monti è composto di una roccia calcaria in banchi irregolari che, ad eccezione di parecchie fenditure, non presentano alcuna traccia di vera stratificazione. Il calcario generalmente è compatto, di colore ora grigio chiaro, ora grigio sporco, di frattura sovente scagliosa ed anche alquanto lamellare: vi sono frequenti le vene spatose e talvolta anche, ma di raro, i nodi e le vene silicee. Alla percussione ed all'attrito non rende alcun odore bituminoso, la sua grana alcune volte è cristallina con laminette spatose, altre volte è terrosa: allorchè vi s'incontra qualche piccola cavità, le sue pareti sono tappezzate di piccoli cristalli spatosi, ordinariamente giallognoli. Il calcario del monte delle Croci è compatto, di grana fina, ma non cristallina, vi si scorge solo qualche rara particella spatosa; quello poi che è sottoposto alla chiesa della Madonna è meno compatto, di struttura oolitica, di colore bianco all'uscire dalla cava, ma esposto all'aria prende una tinta brunastra: è molto più tenero della pietra comune del monte e con esso sono state fabbricate le cappelle che si trovano lungo la salita. Si è scritto che in questo calcario vi sieno impronte di corpi marini, ma non mi è stato possibile il ravvisarle: bensì nel calcario che costituisce la massa generale del monte verso la sua base orientale si è trovato qualche nucleo spatoso di ammonite: ne ho avuto due saggi di 4 in 5 linee di diametro.

Osservando le piccole differenze che presenta il carbonato calcario nelle diverse parti che compongono il gruppo del Beuscer, si affaccia tosto alla mente una riflessione applicabile ancora agli altri gruppi di montagne composte di una stessa roccia, ed è che le precipitazioni, le quali hanno dato origine a quei terreni, dai quali per la forza di avvenimenti posteriori sono risultate le montagne, hanno sofferto dei cambiamenti, alcune volte hanno partecipato della natura de' precipitati chimici, altre volte o per una soluzione meno perfetta del principio

predominante, per es. del carbonato calcario, o per altra circostanza sopraggiunta nel fluido fu meno cristallina e si avvicinò alla natura dei sedimenti o precipitati meccanici. Allorchè si tratta di sostanze terrose, metalliche, ecc. unite ad un fluido, il precipitato meccanico differisce dal precipitato chimico: il primo ha luogo quando la sostanza o terrosa, o metallica, o salina è unita al fluido nello stato di sospensione, il secondo quando vi è unita nello stato di soluzione: il precipitato meccanico è dovuto all'azione della forza di gravità, ed esige solo il riposo del fluido, ma il precipitato chimico richiede qualche cosa di più, cioè è necessario che il fluido si diminuisca o che vi sia l'intervento d'un'altra sostanza, la quale formando una nuova combinazione col fluido l'obblighi ad abbandonare quella a cui era unito precedentemente. Dai precipitati meccanici nascono i *sedimenti* e le *deposizioni*, ma dai precipitati chimici risultano vere cristallizzazioni (se vi sono concorse le circostanze necessarie a produrre questo fenomeno, cioè spazio, tempo e riposo) o sostanze di grana e di struttura cristallina. Convien confessare per altro che quando si vuole stabilire con precisione la differenza tra lo stato di *sospensione* e quello di *soluzione*, si trovano molte incertezze. In parecchie circostanze la maggiore o minore diafaneità del fluido può servire di un criterio sufficiente, ma la viscosità del fluido può produrre ancora de' fenomeni analoghi a quelli di una soluzione chimica.

Il monte della Madonna ripiegandosi al nord-est va a terminare sopra il paese di Brincio, la sua roccia calcaria prende una struttura scistosa, diviene bituminosa e tra i suoi strati comparisce uno scisto nerastro, che posto in mezzo a carboni accesi arde con fiamma vivace, spargendo un odore molto intenso di bitume. Una valle nella quale si passa per andare a Brincio divide al nord-est il monte della Madonna da una catena di monti interrotti da piccoli valloni. Il più vicino, detto monte *Allegro*, è quello alla di cui base è situato il piccolo paese detto la *Rasa*, e dal quale si ricava la pietra che si calcia in alcuni forni, l'interno de' quali è costruito con pezzi di gneis, ed è da notarsi che generalmente a questa roccia appartengóno i massi erratici che con molta frequenza si trovano sulla superficie de' monti di questa

contrada (*). Se nella Brianza e nella Valassina i massi erratici predominanti sono quelli di un granito a grossi elementi, nella contrada di cui parliamo la roccia erratica che più sovente s'incontra è il gneis: i suoi pezzi esposti maggiormente all'azione del calore nei forni da calce si vetrificano nella superficie, alcune volte divengono fluidi e formano delle stalattiti, altre volte la vetrificazione è compiuta e ne risulta un vetro verde trasparente: la parte che si fonde più facilmente è sempre il feldspato, e nei pezzi che sono semifusi la mica presenta un bel lucido metallico. Il calcario della Rasa, o per dir meglio del monte *Allegro*, è di colore grigio più o meno chiaro, di grana finissima, luccicante al sole, di frattura scagliosa, talvolta leggermente concoidea e negli orli molto sottili è alquanto pellucida. Non vi sono rare le dendriti, e se tra i pezzi che non hanno ricevuto una cottura regolare vi era qualche pezzo dendritico, le figure erborizzate si conservano, ma prendono un bel colore rosso di cannella. La roccia è stratificata, e dove si può osservare il profilo degli strati si vede che questi generalmente formano un angolo di circa 40 gradi con l'orizzonte, avendo le teste rilevate al nord in guisa che prolungando gli strati, questi coprirebbero la vicina collina detta *Scortegara*. La loro potenza non è costante, e mentre alcuni hanno cinque in sei pollici di grossezza, altri l'hanno di sette in otto piedi. L'inclinazione ancora varia sovente, e pare che gli strati si abbassino per innalzarsi di poi, formando come tante linee curve. L'arenaria che forma la collina denominata *Scortegara* è silicea, molto micacea ed ha l'apparenza di un *Quadersandstein*, ma la sua posizione sotto un calcario appartenente alla formazione del Giura obbliga ad assegnargli un'epoca più antica.

Dove termina la collina di arenaria, comincia il monte detto *Galina*, la cui roccia porfiristica nera, quando è compatta ed unita, è ancora attirabile alla calamita, ma nelle parti superiori più porose non lo è.

(*) Non sono rari nemmeno i massi erratici di serpentino attrattorio, ma non magnetico con talco ora laminare bianco argentino, ora

raggiato. Saussure fa menzione di una roccia analoga del S. Gottardo nel § 1912 dei *Viaggi nelle Alpi*.

Nel paese di Brincio termina una valle detta *Morina*, nella quale si trova una roccia la cui massa principale è un feldspato rossiccio granulare, nel quale sono disseminate lamine romboidali pure di feldspato e particelle quarzose amorfe, qualche piccola scaglia di mica ed alcune piccole parti di un colore verde cupo che alcune volte si riducono in terra verde, altre in una sostanza terrosa gialla (steatite): tale impasto dà alla roccia un aspetto granitoso, sicchè gli può convenire il nome di *granitoide*; la medesima ha molta analogia a quella roccia del Tirolo che è sovrapposta al calcario, che si trasforma in dolerite e che modifica le rocce calcarie vicine.

Il monte Allegro confina all'est coi monti di Frascarolo, d'Induno, d'Arcisate, ecc., al nord gli è contigua la suddetta *Scortegara* e quindi il monte *Callina*: queste alture sono i rovesci occidentali di alcuni monti della Valgana, le loro rocce di una formazione diversa non hanno luogo nel terreno calcario, ed avremo occasione di parlarne altrove. Quindi il monte Allegro si può considerare come l'anello che lega i monti calcarij della Valcuvia, il Beuscer, il monte delle Croci e quello della Madonna ai monti di Frascarolo, d'Induno, d'Arcisate, Bisuschio, Lugurio, S. Elia, Viggiù, Saltrio, Arzo, Bisaccio e quindi l'alto monte di Mendrisio, il quale ne rimane separato dalla sola pianura di Rancate. Benchè la natura di queste montagne sia generalmente calcaria, ed esse appartengano ad una stessa formazione, ciò non ostante nelle loro parti si osservano alcune combinazioni e diversi cambiamenti: nè poteva accadere diversamente trattandosi di precipitazioni di masse così grandi di materia, quali erano quelle che hanno dato origine a catene di montagne. Si aggiunga che quantunque il principio predominante sia stato sempre il carbonato calcario, ciò non ostante vi erano mescolate le terre argillose, silicee, magnesiache, ecc. ed anche qualche ossido metallico. Le diverse affinità di queste sostanze tra loro e con quella che era la prevalente e le loro diverse proporzioni hanno dovuto produrre in una massa ancora fluida o semifluida alcune composizioni e decomposizioni, dalle quali sono risultati de' fenomeni che meritano di essere osservati.

Il calcario predominante nei monti d'Induno, Arcisate e Bisuschio ha un colore grigio chiaro, la tessitura compatta e la grana sovente minutissima cristallina, è disposto a banchi molto irregolari e frastagliati da frequenti fenditure: in alcune parti, specialmente presso Bisuschio, prende una struttura scistosa, e la sua fissilità diviene più sensibile a misura che la pietra riceve un grado di decomposizione; nè è raro il caso che banchi di alcuni piedi di grossezza esposti alle vicende meteoriche coll'andare del tempo si suddividano in lastre sottili. Si è scritto che le colonne del palazzo Cicogna in Bisuschio erano state formate d'un'arenaria di quei contorni, e che fu necessario il cambiarle dopo alcuni anni, essendosi manifestate in esse alcune fenditure verticali. Ho voluto verificare questo fatto, e mi sono assicurato che le colonne suddette erano state ricavate da grossi banchi della pietra calcaria dello stesso monte. La struttura scissile della roccia da principio non era visibile, ma cominciò a manifestarsi allorchè le sue parti dalla posizione orizzontale che avevano nel monte passarono alla verticale, e dopo che furono esposte lungamente all'azione dell'atmosfera, dovendo sostenere il peso delle parti superiori del palazzo. Il calcario scissile di questo monte in alcuni luoghi è talmente carico di bitume che presenta un colore scuro, rende all'attrito o alla percussione un odore forte di esso bitume, e se si vuole farne uso, come pietra da fabbrica, non fa presa colla calce: è conosciuto nella contrada sotto la denominazione di *pietra colombina*. Questa varietà di calcario ha la frattura concoidea leggermente scagliosa, la grana fina, ma terrosa, e vi si scorgono frequenti vene capillari di spato calcario: il terreno calcario al nord termina nella valle che forma il confine del territorio di Bisuschio con quello di Cuasso, ed incomincia ad essere carico di terra silicea, non è più acconcio per la calce, e se, come ne sono stato assicurato sul luogo da parecchie persone, in un forno di calcinazione se ne incontrano de' pezzi, questi facilmente si fondono: dopo un breve spazio cessa affatto il calcario e compare un grès bianco siliceo e micaceo, nel quale sono frequenti i pezzi anche grossi di quarzo. La tessitura di questo grès è poco compatta, quindi non è difficile il separarne le parti col solo stritolamento tra le dita: esaminandone allora la figura colla

lente si vede che alcune sono quasi sferiche, e la maggior parte hanno gli angoli smussati, ciò che si osserva ancora in molti de' grossi pezzi di quarzo che vi s'incontrano, come abbiamo detto, il che esclude qualunque idea di cristallizzazione confusa accaduta sul luogo stesso: vi si scorgono ancora talvolta alcune macchie gialle prodotte probabilmente da decomposizioni di parti piritose. Il banco di grès si estende circa un centinaio di tese, e giungendo ad un'altra piccola valle detta il Valigione, si comincia a trovare una formazione diversa, di cui si parlerà altrove.

Ma il terreno calcario continua nella direzione dell'est, ed il primo monte che si presenta è il Luserio, a cui è vicino l'alto S. Elia. Il calcario del Luserio generalmente è di colore cenerino chiaro, di grana cristallizzata finissima, ed alcune volte è cosperso di piccole particelle piritiche, le quali colla loro decomposizione vi producono alcune macchie giallognole: vi sono frequenti le vene di spato calcario che si vede ancora cristallizzato in romboidi, dove s'incontra qualche cavità, nè sono rari i pezzi i quali hanno un'apparenza di breccie, presentando alcune parti angolari di colore ordinariamente giallognolo e che sembrano unite da un cemento di candido marmo calcario, di grana grossa spatosa simile ad alcuni marmi detti *primordiali*: ma esaminando tali pezzi ad una luce favorevole, si vede che quelle parti colorite sono di struttura lamellare spatosa, e che il loro colore sfumando a poco a poco si fondono ancor esse nella massa, in guisa che non sono che parti della pasta che sono restate colorite da un ossido di ferro. Probabilmente questa sostanza metallica, che diffusa nella massa generale ne alterava soltanto il colore, essendosi raccolta in maggiore quantità in alcune parti, le altre più vicine sono divenute più candide, hanno potuto ricevere un grado maggiore di cristallizzazione ed hanno preso l'aspetto di un marmo calcario di struttura spatosa lamellare.

Dopo il monte Luserio, seguendo la direzione dell'est, trovasi quello di Viggiù, nel quale il calcario comune della contrada, in un sito prende una tessitura diversa: nelle fratture fresche generalmente è bianco candido, ma seminato di piccolissime macchie grige, ed osservandolo colla lente ad una luce favorevole vi si riconosce una tessitura

laminare cristallizzata spatosa: le laminette spatiche sovente sono visibili anche ad occhio nudo: nell'acido nitrico si scioglie con effervescenza e vi lascia un residuo arenoso che presto precipita al fondo della soluzione. Le piccole parti di colore grigio che risultano pel contrasto col colore bianco della pasta cristallizzata spatosa sovente sono rotondate. Questa pietra, la quale negli orli sottili è alquanto pellucida, è un prodotto di una cristallizzazione confusa di carbonato calcario, alla quale si è unita una quantità notevole di arena silicea. I piccoli pori che lasciano tra loro le particelle arenose e le spatiche fanno sì che la pietra non possa ricevere un bel pulimento, ma è molto acconcia a diversi lavori di architettura, e della medesima si è fatto uso nella facciata del palazzo di Governo: è conosciuta sotto il nome di pietra di Viggiù. La parte superiore del monte è formata della solita pietra calcaria, i di cui banchi seguono l'andamento e la direzione della montagna, ed è da osservarsi che i più vicini alla superficie, attaccati dalla decomposizione, prendono un'apparenza scistosa e facilmente si sfogliano. Questo calcario ha la grana generalmente terrosa, la frattura alquanto concoidea leggermente scagliosa, ed a poco a poco va degenerando nel calcario che abbiamo descritto, ed acquista la struttura cristallina spatosa, che dopo un certo tratto va perdendo e torna a comparire la stessa varietà di calcario che è nella parte superiore. Gli operai addetti all'escavazione hanno dato il nome di *cappello* al calcario superiore, di *pietra bigia* al calcario che gli è sottoposto e che si estrae per gli usi dell'architettura, e di *calcestro* al calcario inferiore. La *pietra bigia* allorchè si avvicina al *calcestro* perde la sua grana spatosa cristallina, e va passando in un calcario grossolano di grana terrosa, nella quale comparisce solo qualche rara squametta spatosa, come il calcario del *cappello* avvicinandosi alla *pietra bigia* comincia ad acquistare un maggior numero di parti spatose e queste ancora più grandi. Non è possibile il determinare l'estensione che occupa il calcario di struttura cristallina: secondo le notizie che ho raccolto sul luogo nel 1821, lo scavo più prolungato nell'interno del monte era di circa 80 piedi, ed il più alto di 40; non essendo per altro esaurita la pietra nella sua profondità, non si poteva determinare l'altezza: nè

tralascero di notare che in tutta la massa della *pietra bigia* non si ravvisava alcuna divisione in banchi, nè alcuna di quelle fenditure orizzontali che sono frequenti nel calcario superiore, come ancora nell'inferiore, in guisa che questa parte del monte pare formata di un solo getto.

Queste cave sono aperte in una valle alla base del monte sulla sinistra della strada che da Bisuschio conduce a Viggiù: la medesima qualità di pietra è stata osservata in qualche altro sito della stessa montagna, ma non vi sono stati intrapresi lavori di grande importanza, non essendo consumata ancora la massa nel sito delle attuali escavazioni, ed essendovi luogo a sperare che debba fornire per altro lungo tempo la pietra acconcia agli usi civili, non ostante che gli scavi si proseguano con molta attività da parecchi anni; se pure qualche disastro non obbligasse ad abbandonare il sito presente, disastro al quale potrebbero contribuire la debolezza de' pilastri, la fiducia nella solidità del banco superiore, che alla lunga sarà soggetto ancor esso a sfaldarsi, e le poche cantele che si prendono nell'estendere e prolungare lo scavo.

All'est di Viggiù è posto il monte di Saltrio, detto ancora monte dell'Oro. La sua ossatura è formata da un carbonato calcario compatto marnoso, di colore grigio-cenerino, di frattura leggermente concoidea, talvolta alquanto scagliosa. La sua grana è fina, molto minuta, ed osservata colla lente ed alla luce del sole si vede cristallina e luccicante: negli orli sottili è alquanto trasparente: nè vi mancano talora delle piccole lamine spatose visibili anche ad occhio nudo. La parte superiore del monte è formata da un calcario nericcio, di grana grossolana con vene di candido spato calcario; nella sua pasta sono disseminate alcune particelle piritose, le quali probabilmente hanno fatto dare a questo monte la denominazione di monte dell'Oro presso il volgo. Un frammento di questa pietra posto in infusione nell'acido nitrico indebolito vi si scioglie con effervescenza, e la soluzione feltrata lascia sul feltro una sottile polvere carbonosa: questo calcario benchè nericcio non rende all'attrito verun odore bituminoso.

Da Saltrio, ultimo paese del governo Lombardo, si discende nella valle del Guasto; indi varcato il confine si giunge ad Arzo, primo luogo del territorio Elvetico, indi a Bisuschio, posti l'uno e l'altro

sulla stessa montagna. Non vi sono mancati degli eruditi i quali hanno preteso che il nome di *Bisaccio* sia derivato da *bis arsum*, come quello di *Bisuschio* da *bis ustum*, e sopra tali etimologie si sono fondate congetture molto frivole dell'esistenza di antichi vulcani spenti in queste contrade. Sarebbe stato più naturale il ricorrere al significato di *Arzo*, cioè *brugiato*: nè farò menzione di *Brusimpiano*, di *Brusinarsiccio* e di *Melano* che si vuole derivato dal greco per indicare il nero colore delle pietre, poichè questi luoghi, benchè vicini e corrispondenti al lago di Lugano, appartenendo ad un sistema diverso di rocce, non entrano nel terreno calcario del quale ora ci occupiamo, e nel quale, avendolo percorso, posso assicurare non esservi alcuna traccia vulcanica, e non presentarsi alcuna roccia che possa dar luogo ad un sospetto fondato. Ma per quale strana combinazione molti paesi di questa contrada hanno de' nomi che richiamano alla mente l'idea del fuoco? Forse non è improbabile che questi monti posti in un clima assai favorevole alla vegetazione una volta fossero ingombrati di boschi impenetrabili, e che i primi i quali vollero abitarvi incominciassero dall'incendiare le selve che ne ingombravano il suolo ed offrivano un ricovero alle belve. I vulcani che molto probabilmente sono stati vicini a queste montagne, come una volta il vulcano della Rocca Monfina nella Terra di Lavoro era contiguo al terreno calcario dell'Apennino e del monte Massico, e come al presente il Vesuvio è vicinissimo ai monti calcari di Castellamare, questi vulcani dico appartengono ad un'epoca assai più antica, hanno preceduto lo stabilimento delle società in quei luoghi e sono stati contemporanei al soggiorno del mare nelle stesse contrade. Nè possiamo supporre nei primi abitatori de' monti di Bisuschio, di Bisaccio, di Arzo, di Brusimpiano, di Brusinarsiccio, ecc. tanta elevazione di mente d'andare a prendere i nomi de' luoghi che sceglievano per loro abitazione in quei fenomeni della natura che non avevano potuto osservare, e le impronte de' quali non sono ancora decise con evidenza dopo tanti secoli di studio, di cultura e di osservazioni. Sono molti anni che il dotto geologo Lamanon percorrendo questi luoghi indicò tracce di vulcani spenti non già sulle montagne delle quali parliamo, ma nelle contrade vicine al nord ed al nord-est delle medesime: egli

molto bene distingueva le pietre calcarie, e non era uomo da perdersi nelle ridicole e vane etimologie: le sue osservazioni per altro sono state disprezzate in grazia di quelle teorie che hanno prodotto tanta confusione in geologia e ne hanno ritardato per tanto tempo i progressi.

La montagna ove sono posti i paesi di Arzo e di Bisaccio fornisce quel bel marmo che si conosce sotto il nome di *broccatello*, denominazione usata ancora nel linguaggio litologico da Ferber, da Brard e da altri, derivata dai diversi colori, specialmente rosso e giallo, de' marmi ai quali si applica e nei quali l'immaginazione vede una certa somiglianza con quelle antiche stoffe dette *broccati*. Questo marmo per la sua durezza e compattezza riceve un buon pulimento, e la mescolanza de' colori rosso, giallo e bianco lo rende di una bella apparenza. Le parti rosse e gialle hanno la grana fina, ma terrosa, con alcune particelle spatose visibili all'occhio nudo: la loro tessitura è compatta, la frattura alquanto concoidea e negli orli sottili traspira un debole grado di pellucidità: le macchie bianche sono formate da un calcario bianco spatoso, il quale sovente s'insinua e si dirama in forma di vene nelle parti colorite. Nel marmo di questa montagna non sono rari i nuclei petrificati di corpi marini: i più frequenti sono quelli delle terebratule striate che lisce, denominate dagli operai *castagne* per una certa somiglianza che essi credono di ravvisare con questo frutto: non vi mancano gli encriniti e vi si rinvencono ancora nuclei di pettini, di came e di alcune specie di ammoniti. Il più bel saggio che ho veduto di questi ultimi è quello che si conserva nella casa dell'egregio dottor fisico signor Schiera in Bisaccio e che ha circa 10 pollici di diametro: le spire interne sono benissimo conservate, le due più esterne sono alquanto fratturate, ed in alcune parti della superficie il saggio è colorito leggermente in giallo. È da osservarsi poi che i nuclei petrificati presentano sempre la grana cristallina spatosa, e nell'interno sono di un bel colore bianco alquanto perlaceo, in guisa che si può pensare che le macchie bianche spatose di figura irregolare, che sono frequenti in questo marmo, risultino da nuclei petrificati di conchiglie rotte e frantumate, nelle quali non si riconosce più la forma organica.

Il calcario detto *broccatello* nella sua parte superiore degenera in una pietra chiamata dalle persone del luogo *porfido*, poichè al primo aspetto si vede una pietra di un colore rosso dilavato con frequenti piccole macchie bianche, ma esaminata con gli acidi vi si scioglie con effervescenza, ed osservata ad una luce favorevole si vede essere un impasto di minuti frammenti calcarj spatosi di nuclei di conchiglie, tra i quali non è raro il riconoscere qualche piccola conchiglia microscopica: tali frammenti sono riuniti da una pasta calcaria colorita debolmente in rosso. Dopo accaduta la deposizione generale dalla quale risultò la massa principale della montagna, alcune particelle calcarie della stessa natura pare che rimanessero qualche tempo sospese nel fluido e che di poi queste ancora si separassero con una precipitazione successiva. Il così detto *porfido* forma uno strato in alcuni luoghi dell'altezza di circa due piedi, ma in altri giunge a quella di sette in otto piedi, avendo riempito le irregolarità che vi erano nella sommità del *broccatello* ed essendosi insinuato ancora nelle fenditure di questo: ha un grado minore di durezza e molti piccoli pori, quindi non può ricevere un bel pulimento, e quando è levigato ha sempre un aspetto grasso.

Nelle parti più elevate della montagna evvi quella varietà di marmo alla quale i nostri lapidarj hanno dato il nome di *macchia vecchia*, ed è ancor esso un carbonato calcario compatto, formato di parti di figura irregolare della stessa natura del *broccatello*, le quali si penetrano a vicenda, alcune di colore rossiccio, altre grigio, altre giallognolo ed altre di candido spato calcario: questa pietra è così analoga al *broccatello* che non si può distinguerla da esso: la sola differenza pare che sia nel colore rosso meno intenso e generalmente più debole: aggiungerò che avendo esaminato molti pezzi di questa pietra, non mi sono incontrato giammai a ravvisarvi alcuna impronta o alcun nucleo petrificato di conchiglia. Tale roccia ordinariamente non è in contatto colle precedenti, ma sovente sotto di esse evvi uno strato di 4 in 5 pollici di una terra argilloso-calcaria simile nel colore alle parti rosse del *broccatello*, ciò che dà luogo a pensare che dopo accaduta la precipitazione di questo e del così detto *porfido* vi rimanesse nel fluido una porzione dell'ossido metallico che colorì sì la terra suddetta, come ancora molte

parti della *macchia vecchia*: tale terra posta in un acido vi produce una forte effervescenza, e nella soluzione rimane una terra rossa che presto si depone al fondo del vaso, ed è una terra argillosa carica di ferro idrato. Nelle fenditure poi che sono nel calcario detto *macchia vecchia* si rinviene una terra nericcia, argilloso-calcaria, nella quale sono sparsi pezzi erratici di manganese ossidato litoide bruno. Secondo le osservazioni fatte dal dotto chimico signor Broglio, il manganese nello stato di perossido forma più della metà di queste masse: gli altri principj che vi sono contenuti sono il carbonato di calce, il carbonato di barite, la silice ed un poco di ossido di ferro: ma è da osservarsi che lo stesso abile chimico non rinvenne traccia di barite in un altro saggio della stessa contrada. I medesimi principj si veggono nelle analisi di quattro varietà di manganese ossidato litoide della Francia fatte da Dolomieu, da Vanquelin, Cordier e Beaunière, che sono riferite nel Dizionario di storia naturale, seconda edizione, articolo *Manganese*, dove si riflette ancora che secondo altre analisi la barite non è sempre compagna indivisibile del manganese ossidato compatto. La giacitura di questo manganese non differisce da quella osservata in qualche parte della Francia, giacchè il manganese di Périgueux, il quale contiene il 5 per 100 di barite, s'incontra in pezzi sparsi nella superficie della terra a qualche piede di profondità in un terreno argilloso-nerastro, ed è mescolato con masse di diaspro giallo e di *Pechstein* nel quale ancora è contenuto, formando amioni più o meno voluminosi ed irregolari: nell'abazia parimente di Sept-Fond nel dipartimento dell'Allier si trova la stessa varietà di manganese in amioni in una pietra calcaria. La presenza delle masse erratiche di manganese sopra questa montagna mi fece sospettare che il colore rosso del *broccatello* potesse derivare da tale sostanza metallica: pregai dunque il sopraccitato chimico signor Broglio di esaminare un pezzo di *broccatello*, dirigendo principalmente l'analisi a conoscere la presenza di questo principio: non ne risultò alcuna traccia, ma solo ossido di ferro, in guisa che questa sostanza si dee riguardare come il principio colorante tale pietra, la quale contiene ancora qualche piccola quantità di terra silicea.

Se uniformandoci al linguaggio ricevuto da alcuni litologi, colla denominazione di *breccia* vogliamo intendere ogni aggregato pietroso formato di frammenti che hanno un'origine comune colla pasta che gli unisce, potremo dare il nome di breccie calcarie alla sopra descritte qualità di rocce, poichè non si può mettere in dubbio la stessa origine e la formazione simultanea delle loro parti, e perciò i marmi detti *broccatelli*, come quello di Spagna, di Siena, ecc., da alcuni sono riferiti nella classe delle breccie. Ma non dobbiamo pensare che quelle parti diversamente colorite sieno frammenti di rocce già preesistenti, consolidate anteriormente e quindi involuppate in un cemento generale, come richiederebbe l'idea del termine *breccia*, poichè in questo caso non si potrebbe concepire come alcune parti distinte pel loro colore si penetrino reciprocamente, ciò che suppone uno stato di mollezza: pare dunque che sieno parti di una stessa massa, le quali hanno ricevuto diverse tinte e modificazioni di colore. Immaginiamo una fanghiglia molle, calcaria e bianca (stato nel quale pare certo che una volta siansi trovate le montagne calcarie), se un ossido metallico, sia di ferro, sia di manganese o di altro metallo, si diffonda egualmente in tutti i punti della massa agitata dalle onde e dalle correnti del mare, la cui presenza è dimostrata dalle impronte de' corpi marini, essa prenderà un colore uniforme, e si avrà un marmo rosso o giallo, ecc. secondo la natura dell'ossido metallico; ma se la mescolanza del principio colorante sarà irregolare, come è molto facile che succeda in mezzo ad infinite e variate combinazioni che possono aver luogo, alcune meccaniche precedenti dal moto delle acque, altre chimiche dipendenti dalle relative affinità, potrà succedere che alcune parti della massa fangosa ne ricevano una dose grande, altre una minore quantità, ed altre nessuna; e quindi allorchè la fanghiglia verrà a consolidarsi risulteranno delle parti più o meno colorite, ed alcune che presenteranno l'originario colore bianco. Così parmi che si debba concepire la genesi di quei marmi calcarij macchiati a diversi colori e che hanno ricevuto alcune speciose denominazioni, come *broccatello*, *fior di persico*, *mandellato*, *seravezza*, ecc. Aggiungerò non essere inverisimile che i molluschi ed altri corpi marini abbiano qualche influenza nella distribuzione ineguale del principio

colorante per quella affinità che sembra esservi tra la materia organica e gli ossidi metallici, comprovata da alcune osservazioni. Lo scisto marno-bituminoso dal quale colle operazioni metallurgiche si ricava del rame, detto perciò dai Tedeschi *Kupfer-schiefer*, ne fornisce in quantità proporzionata al numero delle impressioni de' pesci che vi s'incontrano, e questi pesci medesimi generalmente non vi si distinguono che sotto la forma di piriti cupree.

Vi sono per altro delle brecce calcarie, veri aggregati pietrosi formati da frammenti angolari di rocce calcarie e che sono stati collegati da un cemento ancor esso calcario, nè sarà difficile il distinguere tali brecce dai marmi de' quali si è parlato, poichè i contorni delle diverse parti saranno distinti, non si vedrà una penetrazione reciproca di una parte nell'altra, ciò che esige uno stato di mollezza nelle parti, ed il più sovente si potrà riconoscere il cemento che forma il legame comune. Quindi, per evitare ogni confusione di nomenclatura, parmi che si dovrebbe riservare il nome di *brecce* a quei marmi che si veggono composti di pezzi angolari collegati insieme da un cemento calcario, ed attribuire il nome di *variegati* ai marmi calcarij che presentando macchie irregolari debbonsi supporre generati nel modo che si è esposto; parmi perciò che il nostro *broccatello* ed altri marmi indicati con tale nome si dovrebbero togliere dalla categoria delle brecce, se pure non si volesse adottare per essi la denominazione di *brecciformi*.

Il calcario marmo non forma tutta la massa del monte di Arzo e di Bisaccio, ma vi si trova ancora sovente un calcario grigio scuro che stropicciato o percosso dà odore bituminoso ed ha una somma tendenza a prendere la struttura scistosa. Il calcario di *Meride*, o come altri dicono di *Merito*, posto in piccola distanza al nord di Bisaccio, è talmente scistoso che forma lastre sovente più sottili di un pollice e che si adoperano come le pietre tegolari: molte case di Meride sono coperte di questo scisto, il quale per la decomposizione facilmente si suddivide in sottilissime lamine: estratto di fresco dalla terra è carico di bitume, dal quale riceve un colore nerastro, ma esposto alle vicende atmosferiche la parte bituminosa si volatilizza, la pietra diviene grigia ed incomincia a sfogliarsi: tale scisto occupa la parte superiore del monte di Bisaccio, dove incomincia la pendenza verso il lago di Lugano.

Non abbandonerò questa contrada senza osservare che in una piccola valle alla base del monte di Meride, nel luogo detto il prato di S. Giorgio, evvi un deposito di calce solfata che non ho potuto esaminare, essendone stato riempito l'ingresso da un'alluvione, ma avendone osservato alcuni pezzi residui di un'antica escavazione, ho potuto riconoscere che generalmente è bianco candido, ma talvolta rosaceo: la sua grana è minuta, cristallina e vi sono disseminate alcune particelle marnose, le quali vi formano piccole macchie grigiastre.

La pianura di Rancate separa i monti che abbiamo percorso dal monte di Mendrisio, il quale è una parte di quel terreno calcario che al nord si estende verso la valle Intelvi, ed al sud verso Chiasso e Como: la punta più alta di tale catena è il *Calvagione*, detto ancora *Generoso*, che s'innalza per 5256 piedi sopra il livello del mare ed appartiene al terreno calcario compreso tra Como e Menaggio.

CAPITOLO XI.

Riflessioni e congetture.

Le prime osservazioni si diressero a conoscere la posizione o relativamente ad altre rocce di specie diversa ed alle quali talora sono associate, o anche tra loro stesse quando nei caratteri oritognostici vi si ravvisano varietà notabili, e siccome ciò che è sottoposto dee essere più antico di ciò che gli è sovrapposto, così le ricerche si rivolsero ad esaminare la sovrapposizione immediata, quando questa si presenta, o la direzione e pendenza degli strati considerandone la loro continuazione ed il loro prolungamento dove non possono giungere gli sguardi. Ma non è sempre facile l'eseguire queste osservazioni in un modo decisivo, e sono frequenti gli equivoci ai quali vanno soggette o per rovesciamenti che possono essere accaduti in alcune parti del globo dopo la loro consolidazione, o per altre circostanze locali che hanno cambiato la posizione originaria delle rocce ed hanno esteso la loro influenza a distanze più o meno grandi della superficie terrestre, o anche per la posizione relativa delle parti visibili alle quali si dirige

L'osservazione, essendo facile per esempio il prendere per le estremità di strati orizzontali quelle porzioni che sono le coste degli strati o verticali o inclinati.

Le grandi masse calcarie sono o intercalate o interrotte o coperte da alcune rocce di cristallizzazione, molto simili nei loro caratteri oritognostici a quelle che siamo soliti indicare col nome di rocce *primordiali*, cioè di granito, di porfido, di micascisto, ecc.: alcune di tali rocce di cristallizzazione sono metallifere: molti lavori si sono fatti in esse nella nostra età; vi sussistono le tracce di lavori più antichi eseguiti per l'estrazione de' metalli, in particolare del piombo argentifero, ed il nome del dotto Ermenegildo Pini si ode ancora con piacere in quelle valli sulle labbra di molti de' loro abitanti che furono testimonj de' suoi lunghi lavori e delle sue diligenti ricerche. Se quelle rocce di cristallizzazione, che sovente s'incontrano nelle valli Cuvia, Travaglia, Gana ed in quella del lago di Lugano, appartengono veramente, come si è sempre opinato, alla classe delle rocce primordiali, converrà ammettere o che non sono state coperte dalle precipitazioni calcarie accadute in epoche molto più recenti, o che se lo sono state una volta, di poi ne sono restate spogliate. Ambedue queste combinazioni sono possibili e vi sono delle circostanze nelle quali sembra che abbia avuto luogo taluna di esse. Le correnti dell'antico mare possono avere impedito in qualche sito l'accumulazione de' sedimenti, ed il moto violento delle sue onde allorchè si è ritirato da una parte del globo può avere lacerato, nelle parti che converrebbe supporre non ancora bene associate, il mantello calcario che copriva le rocce primordiali; ma considerando la grande massa della copertura calcaria che in alcuni luoghi sarebbe stato necessario il distruggere, la frequenza ed il modo col quale le diverse rocce s'intrecciano e si aggruppano, e la ristrettezza dello spazio nel quale più volte si ripete il fenomeno, non si può adottare una di quelle due ipotesi con una intera acquiescenza, ma solo provvisoriamente e sino a che non si presenti una soluzione più soddisfacente del problema. Aggiungerò che se vi sono delle circostanze nelle quali sembra realmente che le correnti dell'antico mare abbiano contribuito a modificare qualche parte della superficie terrestre, ardisco

dire non esservene alcuna, la quale induca a pensare che abbiano potuto essere demoliti e trasportati dalle acque strati solidi pietrosi di quell'altezza ed estensione che è necessario immaginare non solo per ricoprire ad un livello presso a poco uniforme l'immensa quantità di rocce primordiali che in tante parti del globo si presenta a fiore di terra ed in situazioni molto basse, ma ancora per innalzare le montagne calcarie e portarle al livello delle più alte che si conoscono. Per sostenere l'ipotesi di una generale precipitazione della terra calcaria accaduta in un'epoca remota e che formò intorno al globo uno strato di migliaia di tese di altezza, convenne ricorrere ad un'altra ipotesi e supporre che dopo accadute le precipitazioni delle rocce primordiali, nelle quali la terra calcaria fu molto scarsa, il livello del mare si alzasse un'altra volta ad un'altezza considerevole, e che in quell'epoca avessero luogo le precipitazioni calcarie, le quali furono di poi smantellate in diverse contrade da avvenimenti posteriori. In tale modo per sostenere l'idea primitiva della fluidità acquosa è stato necessario il caricare la geologia d'ipotesi, modificarle e variarle in modo da poterne dedurre qualche spiegazione de' fenomeni, fosse anche la più strana e bizzarra. Ma tale discussione ci porterebbe troppo lungi dal soggetto che ora dobbiamo trattare.

Si potrebbe supporre ancora che mentre nel seno dell'antico mare si formavano quelle montagne calcarie, esistessero già i monti granitosi e porfiritici, i quali a guisa d'isole s'innalzavano colla loro sommità al disopra dell'oceano, e che perciò non poterono essere vestite nelle loro cime dalle precipitazioni calcarie: ma in questa ipotesi converrà ammettere che tali monti granitosi e porfiritici abbiano sofferto degradazioni così grandi che dall'essere molto più alti delle vicine montagne calcarie ne sieno divenuti in molti luoghi assai più bassi. Abbiamo al certo de'graniti soggetti talmente alla decomposizione che pare che racchiudano un germe di sfacelo, il quale si sviluppi al solo contatto dell'atmosfera, ma ve ne sono ancora di quelli che per un lungo corso di secoli resistono all'azione delle cause decomponenti meteoriche: lo stesso dee dirsi de'porfidi, i quali attesa la loro struttura compatta generalmente presentano un grande ostacolo alla decomposizione, benchè

le molte fenditure che sogliono essere in questa roccia rendano più facile l'accesso agli agenti atmosferici: le rocce calcarie poi parmi che non possono opporre alla decomposizione una resistenza maggiore. La loro tessitura meno compatta di quella de' porfidi, le numerose fenditure, i frequenti vuoti e talora anche le cavérne che si trovano in esse più sovente e di maggiore ampiezza che nelle altre rocce debbono facilitare il passaggio e la circolazione a tutte le sostanze che possono produrre la decomposizione, la quale incontrerà ancora minore resistenza attesa la poca durezza della roccia.

Ma non sarebbe più facile il pensare che tali rocce credute primordiali sieno posteriori alla consolidazione di quelle rocce calcarie alle quali sono associate? L'escludere dalle formazioni primordiali una roccia la quale si vede nuda e contigua, o almeno non molto distante da altre che sicuramente appartengono a formazioni recenti, parmi assai più facile che l'immaginarla di un'origine primordiale, coperta quindi da una immensa mole di pietra calcaria e di poi spogliata da avvenimenti che non possiamo indovinare. L'idea di un addossamento posteriore è molto più naturale di quella di una sottoposizione antica che ora più non si ravvisa, ma che pure converrebbe supporre. Fermiamoci alquanto su questo oggetto, nel quale in modo particolare si veggono i progressi rapidi della scienza a misura che si moltiplicano le osservazioni.

Dopo che i geologi volendo distribuire cronologicamente le sostanze pietrose le ridussero alle due grandi classi di primordiali e secondarie, ed uniformandosi al parere dell'illustre Werner, conobbero ragionevole l'ammettere ancora tra quelle due grandi divisioni un'altra, cioè delle rocce di *transizione* ossia intermedie, non si contentarono di ciò: e siccome ciascuna di quelle tre classi abbracciava un numero troppo grande di oggetti di natura diversa, credettero necessario lo stabilire un ordine ancora tra questi e ridurli a serie composte di diversi termini. Avendo preso per base della prima grande divisione o classificazione la successione de' tempi dimostrata dalla sovrapposizione, conservarono lo stesso principio per la suddivisione di ciascuna classe: quindi seguendo sempre ad esaminare le sovrapposizioni, rintracciarono

l'ordine col quale si trovano disposte in natura le rocce di ciascuna di quelle tre classi in contrade molto distanti sulla superficie terrestre, mentre se di due rocce, per esempio granito e porfido, questo secondo si trova sempre sovrapposto al primo, la conseguenza naturale è che debba essere stato prodotto dopo di esso. I risultati delle prime osservazioni sembrarono presso a poco uniformi, e nella classe primordiale per consenso unanime il primato fu concesso al granito, il quale è stato considerato lungamente come la roccia più antica del globo, come quella che ne formi il nocciolo, e per conseguenza sia sottoposta a tutte. Gioverà per altro l'osservare che per lungo tempo il nome di granito è stato assegnato a molte rocce che nello stato attuale della geologia si distinguono da esso, come sono i *sieniti*, i *protogini*, ecc., caratterizzati i primi dalla presenza dell'amfibolo, i secondi da quella del talco, essendosi ristretto il nome di granito alla sola roccia di cristallizzazione composta essenzialmente di quarzo, feldspato e mica. Mentre il granito godeva tranquillamente del suo primato, alcuni osservatori lo videro sovrapposto al gneis, ed altri circondato da questa roccia: alcuni lo rinvennero in istrati subordinati nel micascisto, ed altri lo trovarono in filoni nei terreni di fillade e di rocce fogliacee. Da queste posteriori osservazioni ne risultò che il granito non fu considerato più come la roccia esclusivamente più antica del primo periodo della consolidazione della superficie terrestre. Quindi D'Aubuisson nella sua *Geognosia* riferisce che Werner aveva segnalato quattro epoche diverse nelle formazioni granitose, che Bonnard nelle sole montagne dei contorni di Freyberg ne aveva riconosciuto almeno sei, che nel S. Gottardo il granito è sovrapposto ad una grande massa di micascisto e di steascisto, e che forse si potrebbero noverare venti epoche granitose nelle Alpi e nei Pirenei. Io mi sono opposto quanto ho potuto a queste diverse stabilite formazioni, colle quali mi è sembrato che si volessero determinare divisioni inutili dove la natura non le ha collocate, mentre non sussisterebbero che tra le rocce della prima epoca, di quell'epoca cioè che ha preceduto l'apparizione della vitalità o vegetale o animale sulla superficie del nostro pianeta; non vi è una vera successione dimostrata da fatti costanti, e che una roccia si modifica e si trasforma in

un'altra secondo le circostanze che hanno influito nella loro cristallizzazione o nel loro modo di aggregazione. Ma siccome la maggior parte de' geologi segue ancora ad ammettere nell'epoca primitiva questa successione di formazioni, così ho creduto dovermi uniformare al loro linguaggio.

Se per altro il granito aveva perduto alcune volte il primo posto nella prima epoca, era considerato ancora generalmente come una delle rocce primordiali: ma nuove più recenti osservazioni hanno dimostrato che il medesimo talvolta può appartenere ancora al periodo di transizione e secondario, e che la formazione di questa roccia si è ripetuta più volte dopo lo sviluppo dell'organizzazione animale e vegetale. Sono in oggi talmente note le osservazioni di De Buch, di Hausmann, di Raumer, di Engelhardt, di Brongniart, di Mac-Culloch e di altri naturalisti che mi credo dispensato dal riferirle: solo in grazia della vicinanza della contrada darò un breve cenno di quelle fatte nel Tirolo meridionale dal Conte Marzari, e che in una località che sola si poté visitare dall'Humboldt nell'estate del 1822 furono verificate da quell'osservatore così distinto. Ci assicura pertanto il Marzari che *una gran parte delle Alpi secondarie fra la Piave e l'Adige venne coperta da un granito e da altre rocce cristallizzate, che vi lasciarono dei testimonj di 1300 tese di potenza.* (Qualche equivoco che si volesse supporre in questa misura presa a colpo d'occhio, esso non influisce punto sulla verità del fenomeno.) Merita poi molta riflessione ciò che lo stesso dotto autore dice nel medesimo foglio (supplimento alla Gazzetta n.º 32 del giorno 8 febbrajo 1822) che il *calcare secondario seppellito sotto il granito ed altre rocce cristallizzate fra la Piave e l'Adige è traversato da dyke (filoni) euritiche, le quali partono dalla sovrapposta massa granitica.* Queste osservazioni molto interessanti non solo dimostrano che tra la Piave e l'Adige il granito è posteriore al calcario a cui è sovrapposto, ma ancora che era in un tale stato di fluidità da potersi diffondere sopra la sottoposta roccia calcaria e riempirne le fenditure. Pare dunque che non si possa assegnare al granito un posto fisso e determinato, poichè lo incontriamo ora associato, ora sottoposto, ed ora sovrapposto a rocce appartenenti al periodo ora primordiale, ora intermedio, ora secondario, ed ora ben anche, secondo le osservazioni del Marzari, sovrapposto a

letti di marna conchigliacea. Dopo questo frammento storico torniamo al punto da cui siamo partiti.

I naturalisti che hanno esaminato la contrada compresa tra il lago Maggiore e quello di Como ed hanno veduto in alcuni siti la vicinanza delle rocce di cristallizzazione alle rocce calcarie, le quali sovente s'innalzano ad altezze molto maggiori, hanno pensato che queste seconde si appoggino alle prime, e la loro idea era ragionevole, perchè fondata sul principio generalmente ricevuto della primordialità de' graniti e dei porfidi; ma ora che da molti fatti è dimostrato che la formazione del granito e del porfido si è ripetuta più volte, è necessario l'esaminare la medesima contrada sotto un diverso punto di vista, non già perchè in essa la sovrapposizione delle rocce cristallizzate al calcario non sia stata osservata da altri, ma per attaccare questo fenomeno alla serie di quelli che sono stati esaminati in diverse parti del globo, con quelle modificazioni che possono esigere le circostanze locali. Il dotto naturalista francese signor Florian de Bellevue, sono già trascorsi parecchi anni, visitò questo tratto di paese e ne scrisse una Memoria, la quale non è stata pubblicata: sappiamo solo da una nota inserita dal signor Beudant nel suo *Viaggio in Ungheria*, stampato in Parigi nel 1822, tom. 2.^o, pag. 590, che questo scritto molto interessante era diviso in due parti, una descrittiva, l'altra sistematica, e che in questa seconda l'autore sosteneva l'origine ignea della roccia porfirica di Grantola. Siccome egli all'epoca del suo viaggio in Italia aveva esternato tale opinione col professore Ermenegildo Pini, così questi si determinò a fare in quel luogo, che già conosceva, più diligenti ricerche, rigettò l'opinione del litologo francese e scrisse la sua *Memoria sopra alcuni fossili della Lombardia Austriaca*, stampata in Milano nel 1790, nella quale è da notarsi che, parlando della collina di porfido rosso che racchiude il porfido vitreo nel circondario di Grantola, dice che *confina bruscamente con una montagna calcaria*, e concepisce che in una stessa inondazione sia intervenuta prima una deposizione di materia calcaria, e di poi sopraggiunta una corrente d'acqua mista con materia porfirica. Egli dunque sul luogo vedeva essere talè la situazione del porfido relativamente al calcario, che conveniva assegnare a questo

secondo un'origine anteriore a quella del primo. Dopo il professore Pini, Dolomieu in una rapida corsa che fece nella Valgana vi osservò (sono sue parole) *la situazione singolare di alcune sostanze* (V. *Giornale delle miniere*, n.º 41, pag. 341), ma non spiegò nè quali fossero queste sostanze, nè quale la loro situazione. Il Gautieri nella sua *Confutazione sulla volcanità de' monticelli tra Grantola e Cunardo*, stampata nel 1807, alla pag. 8 scrisse che « sotto del sasso rosso e nei contorni trovasi quasi da per tutto la calce detta marmo majolica »; egli nulla ci dice in quel luogo sulla natura di questo sasso rosso, ma alla pag. 18 lo definisce per un *porfido a base di diaspro*, ed alla pag. 60 ritorna alla giacitura del calcare sotto i monticelli di Grantola e Cunardo. Ebel nel suo *Manuale del viaggiatore nella Svizzera*, edizione terza del 1818, articolo *Travaglia* (valle), parlando delle colline nei contorni di Grantola e dei laghi di Lugano ed Orta, dice che si riconosce distintamente la sovrapposizione del porfido ai banchi di pietra calcaria, e per quello che riguarda la questione dell'origine vulcanica o nettunica di alcune di tali rocce si uniforma interamente al parere di Pini e di Gautieri.

Allorchè i diversi naturalisti che abbiamo citato hanno eseguito le loro perlustrazioni nel territorio compreso tra il lago Maggiore e quello di Lugano, non erano ancora rettificate abbastanza le idee sulla natura geologica de' terreni, e le osservazioni sulla giacitura delle rocce erano ancora, per così dire, nella loro infanzia; ma la visita che nel medesimo luogo vi fece nel 1817 il signor Beudant è stata in un'epoca nella quale la geognosia aveva già fatto molti e grandi progressi. Questo celebre geologo pertanto avendo esaminato con attenzione la giacitura della roccia denominata dal Pini *porfido vitreo*, che in sostanza è una vera *retinite*, e le modificazioni che presenta ne' suoi passaggi ad altre sostanze pietrose di aspetto diverso, ne concluse che appartiene alla formazione del *grès rosso* detto da' Tedeschi *roth liegende*, come fanno parte della stessa formazione le retiniti della Sassonia, della Scozia e di altre contrade, essendo noto che la retinite da per tutto si trova nel *grès rosso*, la di cui formazione si considera come la più antica di quelle che costituiscono la classe secondaria. Passando di poi il signor Beudant a trattare dell'origine che si può attribuire alle

retiniti, calcola le probabilità che vi sono per ciascuna delle due opinioni, considerando questa roccia sotto il doppio aspetto, cioè oritognostico e geognostico, e conclude che se esaminando i soli dati mineralogici, questi si bilanciano reciprocamente in modo che la questione sarebbe indecisa, i dati geologici conducono ad ammettere l'origine nettuniana. Merita di essere bene ponderato ciò che il dotto autore ha scritto su questo argomento nel secondo tomo del *Viaggio in Ungheria*, pag. 588-594. Noi crediamo di avere delle ragioni per non risguardare la causa come ancora decisa definitivamente, e ci riserviamo di esporle a suo luogo. Per ora facciamo riflettere che il signor Beudant, limitando le sue osservazioni a determinare con precisione la giacitura della retinite, pare che non siasi occupato nell'esaminare la sovrapposizione delle rocce di cristallizzazione a quelle di sedimento, fenomeno già indicato da alcuni dei naturalisti che lo avevano preceduto nella stessa contrada, e sull'autorità de' quali fondato il nostro distinto geologo Marzari, nella sua lettera all'Accademia Reale di Parigi in data del 15 luglio 1823 ha fatto un ravvicinamento molto ingegnoso dei fenomeni di Valtravaglia e di Valgana con quei del Tirolo meridionale già da esso dottamente illustrati, estendendoli ancora ad altre contrade.

Dopo le belle riflessioni del signor Barone De Buch pubblicate nella Biblioteca britannica, vol. 15.^o, forse s'incontrerà della difficoltà nello spiegare con quale processo siensi prodotte rocce di cristallizzazione dopo le rocce di sedimento, ciò che distruggerebbe la dottrina stabilita allora da quel celebre geologo, che l'osservare lo stato di cristallizzazione di una roccia basta per poter indicare il posto che essa dee occupare nell'ordine di antichità delle sostanze pietrose; ma in quell'epoca (nel 1800) non poteva il De Buch prevedere i fenomeni che a lui stesso e ad altri geologi si sarebbero presentati pochi anni dopo. Se dunque i fatti sono veri, come pare che non si possa dubitarne attese le molte osservazioni ripetute in diverse parti assai lontane del globo da autori non solo dotti e pratici del loro mestiere, ma ancora onesti e veridici, non rimane altro se non che cercare la spiegazione del fenomeno e rintracciare il modo di formazione di queste rocce cristallizzate, che dirò *recenti*, relativamente alle rocce analoghe più

antiche. Qualora si giungesse ad una spiegazione chiara e soddisfacente di questo problema, essa potrebbe condurre a congetture molto plausibili sull'origine de' graniti e di altre rocce, alle quali si potrà conservare la denominazione di primordiali. Se noi ci faremo poi a trattare delle formazioni granitose e porfiritiche della contrada alla quale ci siamo limitati, allora ci occuperemo della soluzione di questo problema, rispettando le opinioni di quelli che ci hanno preceduto, benchè divergenti dalle nostre, e rendendo omaggio alle loro osservazioni, le quali ci sono servite di guida anche quando ci hanno condotto a risultati diversi.

Per ora è necessario l'avvertire che dopo che il signor Brochant colla sua Memoria veramente classica sulla *Tarantesia*, inscrita nel *Ciornale delle miniere*, maggio 1808, ha dimostrato che nella catena centrale delle Alpi, la quale era stata sempre considerata come primitiva nella sua intera estensione, esiste un terreno di transizione che presenta alcune delle rocce credute primordiali, si è resa molto probabile l'opinione che i terreni risguardati come primitivi tra il monte Cenisio ed il S. Gottardo appartengano al periodo intermedio, ed a questa classe parmi che si debba riferire ancora quello che è compreso tra il lago Maggiore ed il lago di Como, benchè in diversi punti sia stato coperto da rocce appartenenti a terreni di epoche e formazioni diverse. Si è già osservato dai geologi che i fenomeni di alternativa e di aggruppamento delle rocce diverse giungono al massimo nei terreni appunto di transizione.

Sarebbe stato mio desiderio il presentare un prospetto intero di tutte queste rocce che si veggono in sito nella estensione indicata, ma se le mie forze non me lo hanno permesso, mi consolerò con quell'antico adagio *est aliquid prodire tenus, si non datur ultra*, e spero che non mancheranno persone fornite di maggiori mezzi, le quali potranno riempire le lacune e compiere un quadro di cui non ho altra pretensione che di presentarne l'abbozzo.

SOPRA I SISTEMI
DI FRANKLIN E DI SYMMER

SPETTANTI ALL'ELETTRICITÀ

DEL PROFESSORE

GIUSEPPE MARIA RACAGNI (*).

CAPITOLO PRIMO.

Argomenti messi in campo a sostegno del sistema di Franklin e di quello di Symmer. Valore loro. Obbiezioni dei Symmeriani. Riflessi a riguardo di amendue i sistemi. Non essere necessario seguire o l'uno o l'altro.

Nel volume della Biblioteca britannica pel mese di ottobre dell'anno 1812 (**) l'estensore di un articolo sopra un opuscolo del signor Gough preso dal giornale inglese di Nicholson sembra rimproverare quell'autore sospettando che egli ignorasse un esperimento conosciutissimo, col quale, a suo dire, facilmente e senz'altro a questo riguardo

(*) Fra gli scritti lasciati da questo benemerito socio sonosi trovate diverse Memorie riguardanti l'elettricità, vale a dire una, che è la presente, relativa ai Sistemi di Franklin e di Symmer, stata letta all'Istituto Reale il 3 giugno 1813 (V. il tomo 1.° di queste Memorie a p. 33); un'altra consistente nell'estratto di due Memorie di Poisson intorno alla distribuzione dell'elettricità alla superficie dei corpi conduttori, stata letta all'Istituto medesimo il 1.° febbrajo

1816 (tomo 3.°, pag. 6), e in fine una terza letta allo stesso il 10 aprile 1817 (tomo 3.°, pag. 16) riguardante ancora i due sistemi già menzionati, e posta a modo di continuazione della seconda. Ommettendo la seconda, siccome quella che riguarda un soggetto esposto per esteso nelle Memorie dell'Istituto di Francia per l'anno 1811, abbiamo creduto utile il render pubbliche la prima e la terza.

(**) Tom. 51, pag. 174 e 180.

resti il minor dubbio si determina in quale direzione si muove la scintilla elettrica; determinazione, continua egli, che a cagione della rapidità del di lei moto sfugge alla osservazione immediata. Nel volume poi del susseguente dicembre (*) il signor I. P. Pictet juniore, aggiunto alla cattedra di fisica di M. A. Pictet seniore, in una lettera a questo indirizzata ricorda quello stesso esperimento, e ne aggiugne un altro affatto analogo, che secondo la di lui espressione sembra un *experimentum crucis* contro l'opinione di Symmer riprodotta e ancora migliorata da Coulomb e Haüy, i quali in vece di un solo, come Franklin, ammettono due diversi fluidi dai quali risultino i fenomeni dell'elettricità. Finalmente nel volume del gennajo 1813 (**) ricapitolando gli articoli trattati nell'antecedente, quasi si compiace di avere nei due già enunciati ripigliata l'elettricità fino dalla sua origine.

Pare che l'autore della lettera ignorasse che l'Haüy nel suo corso di fisica ad uso de' Licci, incui sostiene il sistema symmeriano, si fa l'obbiezione che si può prendere dal preciso esperimento di sopra indicato, e procura di scioglierla citando e seguendo le idee di Tremery, che ha trattato l'argomento stesso in una dissertazione inserita nel volume del floreale dell'anno duodecimo del giornale di La Métherie, dove descrive uno stromento per fare quell'esperimento nel voto divenuto tanto comune, che Dumotiez l'ha messo nel catalogo delle sue macchine. E invero se quell'aggiunto avesse conosciuto quel corso o questa dissertazione, chi gli potrebbe perdonare di avere nel modo espresso di sopra parlato di quell'esperimento senza cercare di confutare o almeno indicare le ragioni in contrario addotte da' fisici rinomati e in opere volgarmente notissime?

Ma, lasciando queste da parte, dirò che la lettura di quei luoghi della Biblioteca britannica m'indusse a raccogliere in una Memoria alcune riflessioni che io soglio spessamente esporre nelle mie scolastiche lezioni, allorchè tratto dei sistemi di Franklin e di Symmer intorno all'elettricità. L'argomento mi è sembrato non privo del tutto d'ogni importanza, da che in questi ultimi giorni scorrendo il volume del giornale di La Métherie del marzo 1813, vi ho trovato enunciato un libro del

(*) Tom. 51, pag. 393.

(**) Tom. 53, pag. 10.

signor Lebouvier Desmortiers col titolo: *Examen des principaux systèmes sur la nature du fluide électrique, et sur son action dans les corps organisés et vivans par H. E., ancien Magistrat, membre des Sociétés philotechnique, galvanique, de l'Académie des sciences, belles lettres et arts de Rouen.* Ma non è questo il motivo per cui io, sebbene persuaso della tenuità del mio lavoro, mi sono determinato a sottoporlo al giudizio vostro, sapientissimi colleghi, sperando che non solamente userete meco della vostra indulgenza ascoltandomi benignamente, ma vorrete ancora illuminarmi e mettermi sul giusto sentiero se già n'avessi deviato e mi trovassi caduto in errore; imperciocchè le cose che io sono per dire hanno molta relazione col metodo con cui io insegno e penso che si debba insegnare la fisica; laonde voi col vostro giudizio gioverete non a me soltanto, ma in generale alla pubblica istruzione, che dev'essere uno degli oggetti principali del nostro istituto.

E cominciando dal sistema di Franklin gli argomenti più forti per sostenerlo sono tratti dalle apparenze della luce e della scintilla elettrica che si mostrano sulle punte; e veramente Franklin aveva già bene immaginato che le due sorte d'elettricità contrarie, da Du Fuy chiamate vitrea e resinosa, potessero consistere una nell'eccesso e l'altra nel difetto di un fluido elastico attivissimo oltre alla natural dose che a ciascun corpo conviene, ma a Kimmersley e agli altri amici suoi che il richiedevano, quale di quelle due fosse per eccesso, e quale per difetto, egli non seppe rispondere finchè non gli cadde sott'occhio la differenza del fiocco e della stelletta che si mostrano sulle punte sempre corrispondentemente alla differenza di quelle sorte d'elettricità onde sono animate; imperciocchè vedendo il fiocco composto da raggi azzurrognoli, divergenti, sibilanti e lunghi alcuna volta più pollici, gli parve che esso risultasse da un fluido condensato sgorgante dalla punta, che dall'opposta resistenza dell'aria costretto a dividersi in varj fili conserva in questi una gran parte dell'impeto corrispondente alla sua condensazione, onde si stende a notabile distanza, e agitando l'aria stessa vi produce lo stridore, appunto come farebbe l'acqua di un fiume reale che costretta a dividersi in varj ruscelli conserverebbe in ciascuno di questi una gran parte dell'impeto con cui in quello si moveva. Al

contrario osservando la stelletta come una blanda luce composta di raggi sempre cortissimi e solo ben rare volte lievissimamente stridenti, gli parve che risultasse questa da un fluido che dalle varie parti dell'atmosfera blandamente diviso in molti fili entrasse nella punta e si rendesse sensibile solo in vicinanza grandissima di quella, dove quei raggi sono bastantemente raccolti e condensati, appunto come accaderebbe all'acqua di molti ruscelli, che raccogliendosi in un alveo non vi potrebbe da principio che una forza assai debole esercitare; quindi poichè il fiocco compare sempre sopra la punta annessa al corpo animato dall'elettricità che dicevasi vitrea, o presentata al corpo animato dall'elettricità che dicevasi resinosa, e viceversa la stelletta compare sopra la punta annessa a questo o presentata a quel corpo, Franklin argomentò che l'elettricità risultasse dal fluido condensato o rarefatto, e fosse per eccesso o per difetto positiva o negativa secondochè, giusta l'opinione di Du Fuy, chiamavasi vitrea o resinosa.

Ora in altri esperimenti accadono pure tali differenze nelle scintille elettriche, che diconsi guidare a somigliante conseguenza, poichè primamente abbiassi un arco conduttore interrotto, che al luogo della interruzione termini in due punte tra loro rivolte e distanti tanto da non impedire la scarica di una boccia o batteria elettrizzata, mentre seguirà questa scarica vedrassi sempre al luogo della interruzione la scintilla a guisa di un tratto lungo di luce vivacissimo sulla punta, che comunica con la superficie della batteria animata dall'elettricità vitrea, e a guisa di un tratto di luce corto e molto debole sulla punta, che comunica con la superficie animata dall'elettricità resinosa; che se tra le due punte si ponga una carta, cosicchè una di quelle stia sopra una superficie di questa, e l'altra sull'opposta, come si fa quando si vuole con la scintilla elettrica traforarla, quella differenza cresce a segno che la scintilla si vede lunga e vivacissima scorrere sulla superficie in cui si trova la punta comunicante coll'elettricità vitrea, e quasi non si vede sopra l'opposta, che è il primo esperimento esposto nel volume del luglio citato di sopra della Biblioteca britannica.

Similmente se quell'arco conduttore interrotto nudo o con la carta tra le punte si presenti dal suolo alla superficie esteriore di una boccia

isolata, mentre la superficie interiore comunica con un corpo che si elettrizzi, riducendo le punte a distanza tale che non impedisca la carica, ma provochi la scarica, quando quella è giunta ad un certo segno si potrà la vivace scintilla vedere ora sopra una punta, ora sull'altra da un lato della carta o dall'altro, secondochè la superficie interiore si caricherà di una sorta d'elettricità o dell'opposta, ma si vedrà sempre sulla punta che comunica con la superficie fornita di vitrea elettricità, o che è opposta alla superficie fornita d'elettricità resinosa, che è il così detto *experimentum crucis* di sopra mentovato.

Finalmente dalle principali serpeggianti scintille che si ottengono dalle macchine più poderose vedonsi sortire lateralmente diversi getti di luce vivacissimi sempre divergenti in parte opposta alla superficie fornita dell'elettricità vitrea, appunto come se da questa uscisse il fluido da cui quelle scintille sono formate.

L'argomento tratto dal fiocco e dalla stelletta non sembrò perdere alcuna forza per le obbiezioni di Nollet; poichè egli è vero che il primo si cambia in una stelletta spuria, e l'altra in un fiocco spurio, ma solo cambiandosi la circostanza degli esperimenti; ora perchè un fenomeno possa dirsi costante e uniforme e dar luogo a sicure illusioni, basta che segua sempre o all'istesso modo poste certe circostanze, e questo accade in fatti del fiocco e della stelletta poste le circostanze di sopra indicate. Ma Tremery, e Hauy che lo seguiva, nei luoghi di già citati credono di potere tutte le riportate apparenze della luce elettrica spiegare ancora nella opinione loro ammettendo due fluidi, che chiamano vitreo l'uno, e l'altro resinoso, perchè produce quello l'elettricità vitrea, e questo la resinosa; e a quel fine premettono due supposizioni, cioè primamente che l'aria operando diversamente sopra quei due fluidi eserciti una forza coercitiva o una resistenza incomparabilmente maggiore contro il resinoso che contro il vitreo; secondariamente che scemando la densità dell'aria, ancora scemi la di lei resistenza, ma con una legge particolare a ciascun fluido; e colla prima danno la ragione per cui i fenomeni lucidi, non meno di alcuni altri, siano con maggiore ampiezza e vivacità o forza prodotti dal fluido vitreo che dal resinoso; ammettono poi la seconda perchè Tremery

dice di aver osservato che la luce elettrica diviene eguale sulle due punte dello scaricatore interrotto, se queste siano in un recipiente pneumatico, dentro al quale l'aria sia stata rarefatta fino a cinque pollici di mercurio di pressione.

Io dubito veramente se i Frankliniani vorranno senza difficoltà ammettere quelle supposizioni, e in particolare la seconda, che da Tremery non è appoggiata ad alcuna almeno apparente analogia, e pare una di quelle che i fisici alcuna volta immaginano forzatamente per sostenerne un'altra, che senza di quella verrebbe a cadere. Io dunque, se dovessi divenire Symmeriano, ben poca differenza ammetterei nei due fluidi per riguardo alla forza loro o alla resistenza che soffrono dall'aria, e in fatti prescindendo dai fenomeni lucidi, gli altri effetti si possono ottenere pressochè sempre egualmente vigorosi da ambedue le elettricità. Ma supporrei primamente che fossero diversi per la fosforescenza, cioè lucido il vitreo, e oscuro il resinoso, e appresso supporrei pure che nei corpi dovesse essere costante la quantità di fluido, cosicchè niuno potesse perderne una qualunque dose di uno senza acquistarne altrettanto dell'opposto e viceversa. I Frankliniani non potrebbero rifiutare questa seconda supposizione, poichè stabiliscono essi la medesima negli strati coibenti per riguardo al loro fluido unico; poste poi ambedue quelle supposizioni, egli è chiaro che i fenomeni elettrici non sarebbero mai prodotti senza che fosse ancora messo in moto il fluido lucido, e le apparenze della luce che gli accompagna ancora nella ipotesi di Symmer risulterebbero da questo fluido unico, e si spiegherebbero al modo stesso che usano i Frankliniani e che sembra così bello e seducente.

Ciò nondimanco da questa spiegazione niun fisico attento deve lasciarsi sedurre, imperocchè è essa appoggiata non all'indubbio testimonio dei sensi, ma ad una semplice congettura. Sicuramente non a quello, perchè voi avete già udito l'estensore stesso della Biblioteca britannica confessare che la direzione del moto della scintilla elettrica per ragione della somma rapidità sfugge l'immediata osservazione; e gli Accademici di Parigi che per favorire Nollet affermarono di averla osservata, oggi giorno servono di prova ai logici, quando coll'esempio di quelli che sono caduti in errore vogliono mostrare la necessità di togliersi ogni

prevenzione per bene rendersi certi dell'esito degli esperimenti. Dunque i Frankliniani non affermano che il fluido sgorga o entra secondo che le punte presentano le apparenze lucide più o meno vivaci, se non per una semplice congettura; e questa potrebbe ben essere fallace, poichè niuno, che io sappia, finora ha confutato Biot, il quale seguendo le osservazioni di Nollet, dalla luce e dal fuoco che compare sulla bocca degli schioppi o negli acciarini pneumatici è stato condotto ad argomentare che ancora la luce e il fuoco che accompagnano i fenomeni elettrici non appartengono al fluido elettrico, che secondo lui non è nè lucido, nè igneo, ma provengono dall'aria quando è da questo fluido compressa. Chi adunque afferma che gli esperimenti di sopra riportati servono a determinare la direzione delle elettriche scintille, chi delle apparenze lucide dell'elettricità si vale a favore della opinione di Franklin contro quella di Symmer paragonandole al celebre newtoniano *experimentum crucis*, si trova sicuramente in errore, e mostra per lo meno di non intendere la forza di questo stesso esperimento, che Newton adduce soltanto per provare la proposizione negativa, che l'allungamento prodotto dal prisma nello spettro solare non proviene da alcuna diffusione o rifrazione irregolare che i raggi soffrano attraversandolo, laonde sussisterà esso sempre con tutta la sua forza, quantunque Goethe o Bourgeois riuscissero ad abbattere le belle teorie della sua ottica.

Ora come dalla obbiezione presa dalle apparenze lucide, così facilmente i Symmeriani si liberano dalle altre che sono di minor conto; per esempio è noto che a diverse parti di uno strato coibente possono comunicarsi le contrarie elettricità; che se questo si faccia con qualche disegno, e sopra vi si sparga una polvere composta di due sostanze idioelettriche, che con lo sfregamento riceverebbero contraria elettricità, Lichtenberg ha osservato che quel disegno si rende visibile per la diversa figura in cui si dispongono le parti di quella polvere, secondochè toccano le parti dello strato affette da una o da altra elettricità; ma egli è chiaro che quella diversa disposizione delle polveri, che i Frankliniani derivano dalla diversa direzione con cui si muove il fluido elettrico, si può egualmente bene derivare da una qualunque differenza

con cui i due fluidi essendo diversi debbono operare sopra le diverse polveri con le quali sono in contatto.

Similmente alcuni domandano, come nella pila di Volta i due fluidi che nel loro contrario moto sempre s'incontrerebbero, per l'attrazione vicendevole non si uniscano insieme e ricompongano il fluido elettrico. Ma io senza essere Symmeriano risponderai, che quella cagione che nella prima coppia dei metalli al loro contatto ha scomposto il fluido elettrico, e disuniti e messi in moto i due fluidi vitreo e resinoso, quella stessa agisce ancora nelle successive coppie formanti la pila, e impedisce che quei fluidi nell'incontro si uniscano e ricompongano il fluido elettrico; e in fatti perchè di questi fluidi non potrà accadere come delle parti ossigenee o acide, e idrogenee o alcaline, nelle quali si scompone per l'azione della pila l'acqua e qualche altro corpo, le quali, secondo le belle osservazioni di Davy, viaggiano attraverso alla stess'acqua per portarsi le une ad un polo, e le altre all'altro, senza che nell'incontro per l'attrazione vicendevole si uniscano e ricompongano il corpo da cui sono derivate?

Fin quì io ho ragionato a favore dei Symmeriani, ora è da vedere se questi riescano meglio nelle obbiezioni che promuovono contro i Frankliniani. Le attrazioni e repulsioni elettriche, dice Haüy, pag. 390 del citato suo *Corso di fisica*, sono subbietti dei quali i fisici si sono occupati maggiormente, e che hanno imbarazzato di più quelli che hanno tentato di ridurre all'azione di un solo fluido due effetti diametralmente opposti, e che soventi volte si succedono rapidamente l'un l'altro nel corpo medesimo; ma se quì si ammettano due fluidi, la teorica diviene di una semplicità tanto felice che la sola enunciazione dell'ipotesi sembra essere una spiegazione compendiata del fenomeno; e più abbasso pag. 397 soggiunge, che la repulsione de' corpicciuoli elettrizzati negativamente è stato lo scoglio delle teoriche; e pure si doveva pensare che quando erasi data a due corpi l'elettricità vitrea, e a due altri la resinosa, la repulsione mutua di quei primi e la repulsione di questi secondi erano effetti in certo modo paralleli, dei quali bisognava cercare le cagioni nei corpiccini medesimi; e finalmente, aggiungono altri, volendo sostenere un fluido solo, converrebbe l'istesso

effetto reale positivo di repulsione, il quale nei corpi affetti da vitrea elettricità è prodotto dall'eccesso di quel fluido che è una cagione positiva e reale nei corpi affetti da elettricità resinosa, derivarlo dal di lui difetto, ossia da una cagione negativa e immaginaria; che è un assurdo troppo manifesto. Dunque conchiudono i seguaci di Symmer che, poichè le repulsioni dei corpi affetti da omologa elettricità, o questa sia vitrea o resinosa, sono effetti positivi e simili per analogia e per intrinseca ragione della cosa positiva, simile esser debba la cagione d'ambidue; laonde ambedue derivare si dovranno dall'eccesso di un fluido che in quei corpi elettrizzati si trovi.

Per comprendere quanto valga questo argomento conviene vedere come le elettriche repulsioni si spieghino nell'ipotesi di Symmer, al qual fine immaginiamo due pallottole deferenti sospese con fili ad una piccola distanza, alle quali sia stata comunicata l'elettricità vitrea; i fluidi vitrei accumulati in quelle pallottole che le involgono si respingeranno vicendevolmente, e le loro molecole si spanderebbero tutto all'intorno nello spazio con moti contrarj se l'aria circostante non le mantenesse intorno a ciascun corpo; esse dunque non potranno che sdrucciolare sopra la superficie dei corpi di maniera che si porteranno alle parti loro esteriori più lontane, dove eserciteranno uno sforzo sopra l'aria vicina; allora essendo rotto l'equilibrio tra quest'aria e l'altra contigua alle parti interiori, questa agirà colla sua elasticità prevalente sopra ambedue le pallottole e le obbligherà ad allontanarsi. Lo stesso accadrà quando queste siano affette da elettricità resinosa per eccesso del fluido resinoso, le di cui molecole similmente si respingono.

Da questa spiegazione che ho esposta quasi colle stesse parole di Hany, s'intenda primamente in qual senso nel testo allegato di sopra abbia egli detto che la cagione delle repulsioni elettriche si deve cercare nei corpi stessi elettrizzati omologamente; poichè in realtà la cagione prossima di quelle repulsioni consiste nell'elasticità dell'aria, e nei corpi elettrizzati esiste soltanto la cagione rimota, cioè l'azione del fluido elettrico che turba l'equilibrio tra le pressioni dell'aria, e mette in azione la di lei elasticità, da cui è poi determinata la repulsione; quindi poichè ancora l'attrazione dei corpi contrariamente elettrizzati

da Haüy si deriva dalla stessa elasticità, si vede in secondo luogo che le attrazioni e repulsioni elettriche ancora secondo l'opinione symmeriana sono fenomeni che riduconsi alla classe delle attrazioni e repulsioni che i fisici chiamano apparenti, perchè non sono prodotte dall'azione immediata dei corpi tra loro, ma sibbene dall'azione che i corpi esercitano nel fluido in cui si trovano, e dall'azione di tutt'altro genere che il fluido stesso esercita sopra i corpi; ond'è che queste attrazioni e repulsioni non appajono mai se i corpi non si trovano in un fluido, come accade in fatti dei moti elettrici che non appajono se i corpi non trovansi in un fluido coibente. Nè potrebbe stabilirsi altrimenti, poichè prescindasi dal magnetismo, il quale è un fenomeno particolare che tormenterà la curiosità de' fisici ancora per lungo tempo, e le di cui attrazioni e repulsioni si distinguono dalle altre per questo singolarmente che succedono ancora nel vòto; prescindasi, dissì, dal magnetismo, e tra i fluidi incoercibili non si troverà alcuno che possa da sè produrre immediatamente moto sopra masse sensibili come fa l'elettricità.

Ora gli esempi di quelle attrazioni e repulsioni apparenti s'incontrano nei fenomeni della capillarità, tra i quali facilissimi insieme e vaghissimi sono quelli dei corpi galleggianti, perchè sopra di un fluido si mettano a galleggiare due corpi di tal natura che ne restino inumiditi, come i globi vòti di vetro sull'acqua; riducendoli ad una piccola, ma notabile distanza, e lasciandoli in libertà si vedrà che s'accostano con moto accelerato fino al contatto come se si attraessero; parimente sopra di un fluido si mettano a galleggiare due corpi di tal natura che non ne restino inumiditi, come i globi di cera o di sughero coperti di fuliggine dal fumo di una candela di sego sull'acqua; questi pure lasciati in libertà ad una distanza piccola, ma sensibile si vedranno accostarsi con moto accelerato fino al contatto come se si attraessero; in fine se i due globi siano di natura diversa, onde uno debba restar inumidito dal fluido, e l'altro no, messi a galleggiare non solo lasciati in libertà a piccolissima distanza non si vedranno accostare, ma ancora ridotti con forza in contatto o lasciati in libertà si vedranno scostarsi come se si respingessero. Se si avverta che questi movimenti succedono

ancora nei corpi immersi, l'analogia tra questi e i corpi elettrizzati non può essere più esatta, perchè come si respingono i corpi forniti di omologa elettricità, o questa sia vitrea o resinosa, e si attraggono gli affetti da elettricità contraria, così attraggonsi i corpi di omologa natura ossia per essere o non essere inumiditi, e si respingono quelli di natura diversa; havvi la sola differenza che quelli si respingono in due casi e si attraggono in uno, e questi all'opposto presentano l'attrazione in due e la repulsione in uno; la quale può dipendere dal modo diverso con cui quelle due sorte diverse di corpi agiscono col fluido in cui sono immersi.

La cagione dei movimenti dei corpi galleggianti o immersi è stata posta in palese da Monge in una Memoria inserita tra quelle dell'Accademia di Parigi del 1787, pag. 506, e coi più esatti calcoli dimostrata da La Place nei due supplimenti sulla capillarità aggiunti alla Meccanica celeste. Parlando per brevità solo dei galleggianti e dei due casi nei quali pajono attrarsi, che soli possono in questo luogo interessarci, se i corpi restano inumiditi, tra le parti loro e quelle del fluido vi ha un eccesso d'attrazione sopra quella che queste seconde esercitano tra loro, quindi queste si alzano tutt'all'intorno di quei corpi, e fanno un bordo che riesce all'occhio stesso visibile. Ora quando questi corpi si riducono a tale distanza che i due bordi s'incontrino, il fluido laterale corrispondente alla porzione di questi che manca attrae le colonne a sè sottoposte e le rende meno pesanti, quindi per mantenere l'equilibrio tra le colonne del fluido le parti intermedie ai due corpi si abbassano, e le laterali rimaste più alte con la pressione prevalente gli obbligano ad accostarsi. Se poi i corpi non restano inumiditi, tra le parti loro e quelle del fluido vi ha secondo alcuni repulsione, secondo altri difetto di attrazione sopra quella che queste esercitano tra loro; laonde queste stesse si abbassano intorno a quei corpi e vi formano come un canale o un bordo basso visibile. Ora quando questi due bordi per la vicinanza dei corpi s'incontrano, il fluido che lateralmente corrisponde alle porzioni di quei bordi che interiormente mancano, riesce più alto, e attraendo le parti sottoposte rende le colonne lateralmente meno pesanti. Quindi ancora in questo

caso per mantenere l'equilibrio tra le colonne del fluido le parti poste tra i due corpi si abbassano, e le laterali più alte con la pressione prevalente gli obbligano ad accostarsi. Ora supponiamo che alcuno conoscendo la cagione rimota dell'accostamento dei corpi che restano inumiditi, osservando per la prima volta accostarsi ancora i corpi non inumiditi avesse argomentato così. L'accostamento di questi è un effetto parallelo a quello dei corpi inumiditi; dunque come in questi, così tra le parti dei corpi non inumiditi e quelle del fluido deve ammettersi un eccesso di attrazione sopra quella delle parti del fluido, per cui ancora i corpi non inumiditi debbano accostarsi tra loro. E se qualche altro gli avesse fatto riflettere che tra i corpi non inumiditi e il fluido pare che vi sia repulsione o almeno difetto d'attrazione sopra quello delle parti del fluido tra loro, supponiamo che quel primo osservatore gli avesse risposto: ma come si può egli senza un assurdo manifestissimo dal difetto d'attrazione, da una causa negativa, dal niente derivare un effetto reale, positivo, parallelo a quello che nei corpi che restano inumiditi proviene da una causa reale positiva, che è l'eccesso d'attrazione?

Se quel primo osservatore avesse così ragionato, avrebbe egli alla lettera ricopiati gli argomenti di Haüy e dei Symmeriani che io vi ho addotti di sopra, appoggiandosi all'analogia o all'apparente somiglianza dei due casi di attrazione dei corpi posti in un fluido? Ma con questi argomenti bellissimi si sarebbe egli ingannato, perchè la natura ricca e varia e multiplice, che spesso si compiace di giungere per diverse vie al fine medesimo, determina gli effetti paralleli di accostamento nei corpi, o restino ambidue o non restino inumiditi in quelli per eccesso, e in questi per difetto di attrazione. Quindi perchè non potranno ancora ingannarsi Haüy e i Symmeriani quando a favore dell'opinione loro argomentano per analogia, che gli effetti paralleli di repulsione debbano al modo stesso essere prodotti da un fluido accumulato nei corpi, o siano ambidue affetti da elettricità vitrea o da resinosa? E in verità io dico che con più vantaggio dell'analogia possono valersi i Frankliniani, poichè come nei corpi posti in un fluido si hanno effetti simili quando ambidue i corpi sono della stessa natura,

o agiscono essi per eccesso di attrazione o per difetto, e si ha l'effetto contrario nel solo caso dei due corpi di natura diversa, onde agisca uno per eccesso d'attrazione, e l'altro per difetto, così pare che aver si debbano effetti simili quando ambidue i corpi sono affetti da omologa elettricità o sia questa per eccesso o per difetto, e aver debbasi l'effetto contrario nel solo caso di due corpi affetti da elettricità contraria per eccesso nell'uno e per difetto nell'altro.

Pare che Hany, il quale nel suo *Corso di fisica* tratta dei moti dipendenti dalla capillarità, e meglio che sa vi espone la sublime teorica di La Place, dovesse riflettere alla relazione che passa tra quelli e gli altri dell'elettricità, e quindi conoscere quanto poco il suo argomento preso dall'analogia tra la repulsione dei corpi affetti da elettricità vitrea e quella dei corpi affetti da elettricità resinosa potesse valere a favore del suo sistema; ma questo è un nuovo esempio del male che fanno i sistemi, che tolgono quasi la facoltà di ben ragionare. Intanto dalle cose esposte raccolgo che cade ancora l'altro argomento, che contro Franklin e a favor loro derivano i Symmeriani dalle ruote elettriche ossia dal moto contrario che si osserva nell'aria e nelle punte libere, qualunque sia la sorte d'elettricità da cui queste sono affette; poichè le punte e le parti dell'aria, o i vapori che vi sono frammischiati debbono considerarsi sempre come corpi affetti da omologa elettricità che si debbono respingere; se però alcuno qui mi domandasse come seguano queste repulsioni dei corpi negativamente elettrizzati, io che non amo di abbandonarmi a congetture, rispondo liberamente che non lo so; ma il peggio è che sono persuaso ancora di non sapere come seguano le repulsioni dei corpi affetti da elettricità vitrea, e in generale i moti elettrici. Ma è forse questo una ragione valevole per negare che possano realmente succedere? Siccome dove l'esperienza e l'osservazione manca molto può giovare l'analogia, ecco come io ragiono. Il fluido che sgorga da un foro laterale di un vaso che penda liberamente, con l'urto e lo sfregamento produce moto nell'aria secondo la propria direzione, e insieme respinge il vaso in direzione contraria; e similmente un fluido che dalle parti dell'aria entrasse nel vaso per qualunque resistenza che vi provasse, dovrebbe spingere questo secondo

la propria direzione, e respingere le parti dell'aria in senso contrario. Dunque qual meraviglia se il fluido elettrico, o sorta dai corpi o vi entri, produca moto e nei corpi stessi e nell'aria in direzione contraria? Ma quì io domanderei ai Symmeriani, se essi conoscano bene la ragione del moto del vaso contrario a quello del fluido che sorte, perchè io pure credeva di conoscerlo, ma dopo le nuove esperienze e le riflessioni che ho udite dall'illustre nostro collega Brunacci ho cominciato a dubitarne. Se dunque il modo con cui agiscono i fluidi ci è così sconosciuto, che quasi non occorre alcun fenomeno nel loro moto, di cui sappiasi rendere ragione pienamente e senza lasciare alcuna incertezza e confusione, qual meraviglia, replicherò io, se avvenga altrettanto nei moti che dal fluido elettrico dipendono? Finalmente anche Nollet aveva opposto a Franklin che la carta forata da una scintilla elettrica abbastanza forte mostra in ambedue le superficie egualmente i suoi fili sporgentisi in fuori, come se fosse stata attraversata non da una sola, ma da due contrarie correnti di fluido; e poichè queste non possono essere le affluenze e le effluenze di Nollet, argomentano i Symmeriani che siano nei loro due fluidi vitreo e resinoso. Io però domanderei in primo luogo, se le due correnti essendo simultanee imprimono il loro moto ai fili della carta, perchè questi non restano in quiete se le due correnti fossero di eguale forza, o non escono solo nella direzione della prevalente? Il signor Gough nell'opuscolo che ho indicato da principio ha risposto a questo argomento, col dire di aver sempre osservato che lo sporgimento dei fili non è altrimenti eguale in ambedue le superficie, ma è maggiore in quella da cui il fluido elettrico sortirebbe se si movesse nella direzione voluta da Franklin, e in ambedue le superficie si trova lo stesso che si osserva nella carta posta sopra una lastra di piombo o altra materia molle quando in quella direzione si trafori con un punteruolo.

Fin quì mi sembra di poter conchiudere che delle ragioni che adducono a favor loro i Frankliniani e i Symmeriani, o delle difficoltà che oppongono ai loro avversarj, niuna è che basti a convincere, niuna che non ammetta qualche eccezione; ma aggiungo inoltre che io non ho mai saputo adattarmi all'azione in distanza, per cui secondo

i Frankliniani si respingono le parti del loro fluido, e secondo i Symmeriani si respingono quelle di un fluido stesso, e si attraggono quelle di un fluido diverso, della quale supposizione si valgono per ispiegare le cariche degli strati, i moti elettrici e altri fenomeni. Non crediate che io voglia recare in dubbio l'azione in distanza tra tutte le parti della materia, da cui risultano tanto le attrazioni delle grandi masse a notabili distanze, e i fenomeni della gravità, quanto le attrazioni delle minime masse, che svaniscono a distanze insensibili, e i fenomeni della coesione e delle affinità. Ma prescindendo ancora dal fenomeno singolarissimo del magnetismo, la natura non ci offre che due classi di fenomeni che sembrano richiedere l'azione di piccole masse a distanze notabili, e sono quelli della capillarità e dell'elettricità. Ora i primi non s'intesero bene se non quando mostrarono Clairaut che si potevano ridurre alle note leggi dell'idrostatica, e La Place che tutti si potevano dedurre e spiegare dall'attrazione molecolare. Quindi poichè ho mostrata una relazione grandissima tra alcuni fenomeni della capillarità e dell'elettricità, chi mi potrà riprendere se ancora per riguardo a questi io ricuserò di ammettere un sistema qualunque, nel quale non siano esattamente dall'azione molecolare spiegati?

Sono queste le ragioni, sapientissimi colleghi, per le quali io quantunque sia stato educato nel sistema frankliniano, e nei primi miei anni l'abbia sostenuto, e porti tuttavia opinione che quello in confronto del symmeriano meriti la preferenza, pure già da qualche tempo non mi occupò di alcun sistema. In fatti è egli necessario di decidersi per l'uno o per l'altro? Ma non potrebbero essere falsi ambidue? Poichè chi non sa essere molti fisici i quali spiegano tutti gli effetti e tutte le leggi del calore senza ammettere il fluido imponderabile chiamato calorico? Quindi Lavoisier e La Place nella Memoria eccellente che scrissero insieme e pubblicarono tra quelle dell'Accademia di Parigi dichiarano che servonsi della parola calorico come di un modo d'esprimersi facilmente, e mostrano come colle sole forze si possa a questo supplire. Ora non potrebbe essere l'istesso dei fenomeni dell'elettricità? E invero già Boscovich in Italia (*) e Priestley e Levis in Inghilterra pensarono

(*) Veggasi la sua *Theoria philosophica naturalis*.

Vol. V. P. II.

che tutto fosse una materia uniforme, e ogni differenza di fenomeni risultasse dalle combinazioni diverse delle forze d'attrazione e di repulsione; nè io nego di aver sempre inclinato a questa opinione; e ora in Germania tra i seguaci di Kant si è formata una setta di fisici che si chiamano dinamici, i quali secondo me, guastando le semplici ed eleganti teoriche di Boscovich e di Priestley, nè calorico ammettono, nè lume, nè fluido elettrico o magnetico, o altro non ponderabile o non coercibile, e tutto spiegano e derivano da quelle semplici forze; e anche ultimamente nel volume che ho citato del giornale di La Méthérie ho trovato l'estratto d'un'opera tedesca pubblicata dall'Oerstedt (*) per dimostrare che tutte le combinazioni chimiche, il calore, il lume, l'elettricità, il magnetismo, in una parola tutte le azioni che non sono meccaniche hanno per causa comune quelle due forze diffuse per tutta la natura; nè io so che queste opinioni siano state finora confutate pienamente. Ma forse per ben trattare dell'elettricità è egli necessario o utile almeno di decidersi per alcuno dei due sistemi? Pare che di questa opinione fosse Haüy, il quale non seppe trattare dei fenomeni dell'elettricità, del calore e del magnetismo senza decidersi sulla natura e sul modo di agire dei mezzi onde quelli risultano; donde a me fan compassione e i professori, dei quali molti non possono non essere di contrario parere, e tuttavia debbono spiegare quel suo libro, e gli scolari che perdono molto tempo nell'apprendere quelle cose che un giorno dovranno disimparare. Ma non abbiamo noi la bellissima ottica di Newton, in cui dopo di avere esposte le maravigliose proprietà del lume, solo alla fine e a modo di questione tratta del mezzo in cui quello consiste? E l'Eulero, che di questo si è occupato più che non bisognava, e per lo meno senza nulla concludere, non ci ha data la sua eccellente diottrica non facendone pure parola? E in fine lo stesso Haüy ha dato nel suo corso il trattato del lume, a cui poco manca per essere un esemplare compito di un trattato elementare di fisica, anche pel modo con cui espone la questione sulla natura di esso lume. Quindi io pure procuro di modellare

(*) *Ansicht der chemischen Naturgesetze*. Berlin, 1812.

su quegli esemplari i miei trattati di fisica, nei quali prima di tutto e con la maggiore diligenza cerco di esporre i fenomeni, di determinarne le leggi e le varie applicazioni; solo alla fine propongo le opinioni dei fisici sopra le cagioni onde quelli provengono; e tra queste tratto bastantemente di quelle che soddisfanno alla prima legge di filosofare da Newton premessa al terzo libro dei Principj matematici della filosofia naturale, di non ammettere dei fenomeni naturali che le cagioni vere e bastanti ad ispiegarli, come è per esempio l'attrazione molecolare pei fenomeni della capillarità; delle altre, come dei fluidi imponderabili e incoercibili che non si possono ritenere nei vasi e sottoporli ai sensi, tratto a modo di storia; e in particolare per l'elettricità mi trattengo forse di più sul sistema di Franklin per far conoscere dove valga di più e dove manchi; perchè se qualche sistema si avesse da ammettere, questo sarebbe sicuramente per la sua semplicità; ma conviene esser cauti e non lasciarci da questa sedurre. Spero di non essermi ingannato pensando che l'esposto metodo sia il migliore per dare ai giovani studenti di fisica quegli insegnamenti che non debbono cambiarsi mai per le vicende delle opinioni, e per assuefarli a riconoscere il grado d'evidenza, di certezza, di probabilità o di dubbio che ad ogni insegnamento conviene, ed a frenare la curiosità che spesso induce in errore per la smania di conoscere le cagioni dei fenomeni che per lo più la natura copre con velo assai denso. Ma il giudizio vostro, sapientissimi colleghi, sarà sempre per me la legge suprema.

Io aveva queste cose già scritte e meditate, quando mi capitò alle mani il volume del Giornale di La Métherie, in cui trovai annunciata l'opera indicata da principio di Lebouvier sull'argomento medesimo. Il giornalista ne riporta l'epigrafe e alcune righe del principio, e alcune della conclusione. L'epigrafe è questa presa da Newton: *Quidquid enim ex phaenomenis non deducitur, hypothesis vocanda est; et hypothesis seu metaphysicæ, seu qualitatum occultarum, seu mechanicæ in philosophia experimentalì locum non habent.* Il testo del principio è il seguente: *Quelqu'ingénieur, que soient les nouveaux systèmes sur l'électricité, j'avoue, qu'ils n'ont fait que m'affermir dans mon opinion, que nos lumières sur cet*

objet étoient très-bornées, et en jetant un coup d'œil sur leurs ensemble, il sera facile de s'en convaincre. Da queste premesse non era naturale che io fossi condotto a congetturare che quell'autore m'avesse prevenuto ancora nel mio divisamento di non appigliarsi ad alcun sistema? In questo però mi sono ingannato, poichè dopo di averli esaminati egli forma la conclusione seguente: *Il paroît donc plus conforme aux lois générales de la nature de n'admettre avec Franklin qu'un seul fluide électrique*; se quest'autore ne' suoi primi anni fosse stato iniziato allo studio dell'elettricità secondo il sistema di Franklin, si potrebbe l'esempio di lui aggiugnere a quello di tanti altri per dimostrare quanto sia difficile lo spogliarsi dell'amore dei sistemi, *et quæ imberbes didicere, senes perdenda fateri.*

CAPITOLO II.

Considerazioni sulle Memorie di Poisson riguardanti la distribuzione dell'elettricità alla superficie dei corpi conduttori per dimostrare che l'analisi di esso Poisson può applicarsi anche al sistema di Franklin.

Dopo che io a voi, sapientissimi colleghi, ho reso conto dell'eccellente analisi con cui il signor Poisson nelle due Memorie lette al R. Istituto di Francia ha sottoposta al calcolo la distribuzione della elettricità alla superficie dei corpi conduttori, a compimento del fine che mi sono proposto due oggetti ancora mi restano a trattare, cioè primamente a dimostrare che quell'analisi stessa che Poisson ha istituita nella supposizione di Symmer e di Haüy, che le elettricità derivano da un fluido composto da altri due, che essi chiamano uno vitreo, e l'altro resinoso, si può colla stessa facilità ed esattezza applicare alla supposizione di Franklin, che deriva l'elettricità da un fluido solo, e secondariamente a dimostrare che i fenomeni che il signor Poisson dipendentemente dalla sua analisi ha spiegati in quella prima supposizione possono colla stessa precisione spiegarsi nella seconda, onde non sono più all'una favorevoli che all'altra.

Franklin suppone che le molecole del fluido elettrico si rispingano tra loro in ragione diretta della loro massa, o inversa del quadrato della distanza, e in vece siano con somiglianti leggi attratte dalle molecole degli altri corpi; quando ciascun di questi ne contiene quella quantità che corrisponde a questa attrazione, o diremo altrimenti che basta a saturare l'affinità loro pel fluido elettrico, le molecole di questo con la vicendevole loro repulsione si tengono in equilibrio, nè danno alcun segno esteriore dell'azione loro; e questo è ciò che si chiama lo *stato naturale* così dei corpi come del fluido elettrico; del quale stato possiamo formarci un'idea col paragone dell'aria; perciocchè ancora le molecole di questa si rispingono tra loro, e i fenomeni che si osservano nella birra, nel vino di Sciampagna e in quasi tutt' i corpi posti sott' acqua facendo il vòto dimostrano che le molecole dell'aria sono pure estratte da questi. Ora quando quello stato è disturbato per una cagione qualunque, il corpo dove quello succede è elettrizzato, e i varj fenomeni dell'elettricità cominciano a prodursi.

Tutti i corpi non si comportano all'istesso modo per riguardo al fluido elettrico, poichè gli uni, come i metalli, non sembrano esercitare sopra di lui alcuna sorta di azione, ma gli permettono di muoversi liberamente dentro di loro e di attraversarli per ogni verso, e per questa ragione si chiamano *corpi conduttori*. Altri al contrario, per esempio l'aria seccchissima, si oppongono al passaggio del fluido elettrico pel loro interno per modo che servono ad impedire che il fluido accumulato nei corpi conduttori si dissipi per lo spazio. I fenomeni che presentano i corpi conduttori elettrizzati, sia quando si considerano isolatamente, sia quando si accostano molti gli uni agli altri per sottometerli alla loro influenza vicendevole, sono l'oggetto di cui quì si tratta.

Si consideri dunque un corpo metallico di qualunque figura intieramente nell'aria secca, e si supponga che vi s'introduca una quantità data di fluido elettrico; poichè il metallo non oppone alcun ostacolo al suo movimento, in virtù della forza repulsiva delle sue parti, s'intende che il fluido aggiunto sarà trasportato alla superficie del corpo, dove esso sarà ritenuto dall'aria ambiente; e in fatti i fenomeni massime del pozzo elettrico hanno provato che del fluido aggiunto atomo

alcuno non rimane nell'interno di un corpo conduttore elettrizzato, ma che quello si distribuisce tutto alla sua superficie, o vi forma uno strato estremamente sottile, la grossezza del quale in ciascun punto dipende dalla figura del corpo. Questo strato è terminato esteriormente dalla superficie stessa del corpo, e interiormente da un'altra superficie pochissimo differente dalla prima; essa deve pigliare la figura propria all'equilibrio delle forze repulsive di tutte le molecole che la compongono; ciò che esigerebbe subito che la superficie libera del fluido, cioè la di lui superficie interiore, fosse perpendicolare in tutti i suoi punti alla risultante di quelle forze.

Ma la condizione dell'equilibrio in cui si deve lo strato fluido comporre è compresa in un'altra a cui è necessario e basta aver riguardo. In fatti perchè un corpo conduttore elettrizzato rimanga in uno stato elettrico permanente non basta che lo strato fluido che lo copre si tenga in equilibrio alla sua superficie, bisogna inoltre che esso non eserciti nè attrazione, nè repulsione sopra un punto qualunque preso all'azzardo nell'interno del corpo; perchè se questa condizione non fosse adempiuta, l'azione dello strato elettrico sopra i punti anteriori turberebbe lo stato di saturazione in cui il fluido elettrico naturale al corpo si mantiene con le parti di questo, e il di lui stato elettrico sarebbe cambiato. Dunque la risultante delle azioni di tutte le molecole che compongono lo strato fluido sopra di un punto preso in qualunque siasi parte nell'interno del corpo deve essere eguale a zero, e per conseguenza essa è ancora nulla per tutti i punti situati alla superficie interna di questo strato; laonde la condizione relativa alla sua direzione di sopra indicata diviene superflua, o per dire altrimenti l'equilibrio dello strato fluido è una conseguenza necessaria di quest'altra condizione, che esso in quello stato non esercita azione alcuna nell'interno del corpo.

Da questo principio risulta che se domiandasi la legge, secondo la quale l'elettricità o il fluido elettrico che la produce si distribuisce alla superficie di una sferoide di figura data, la questione si ridurrà a trovare quale debba essere la grossezza dello strato fluido in ciascun punto di questa superficie, perchè l'azione dello strato intiero sia nulla

nell'interno del corpo elettrizzato. Così per esempio si sa che una sferoide cava terminata da due superficie ellittiche simili tra di loro non esercita azione alcuna sopra tutti i punti compresi tra il suo centro e l'interna sua superficie; laonde si conchiude che se il corpo elettrizzato è una ellissoide qualunque, la superficie interiore dello strato elettrico sarà quella di un'altra ellissoide concentrica e simile all'ellissoide data; ciò che determina la sua grossezza in quel punto che si vorrà; questa grossezza sarà massima alla sommità del più grande dei tre assi, e minima alla sommità del più piccolo; le grossezze dello strato e la quantità d'elettricità che rispondono alle due sommità diverse saranno tra loro come le lunghezze degli assi che terminano a queste sommità.

Fin qui io ho determinato la condizione sotto alla quale conformare si deve lo strato in cui una quantità qualunque dell'unico fluido elettrico frankliniano che sia sopraggiunta ad un corpo conduttore si deve distribuire alla di lui superficie e comporre all'equilibrio; e se a voi, sapientissimi colleghi, piacerà confrontare la condizione da me stabilita con quella sotto alla quale conformare si deve lo strato in cui si distribuisce alla superficie di un corpo conduttore e si riduce all'equilibrio una quantità qualunque di uno dei due fluidi symmeriani che sia a quel corpo conduttore sopraggiunta separatamente, vedrete che ambedue quelle condizioni non sono in realtà che una sola eguale e la stessa in ambedue i casi; e veramente ciascuno dei due fluidi symmeriani non è per alcuna proprietà diverso, nè opera diversamente dall'unico fluido frankliniano se non per questo, che nei corpi ridotti allo stato naturale ciascun fluido symmeriano è saturato dall'altro e tenuto in equilibrio, e ridotto, dirò così, all'inazione o a non poter manifestare la propria esistenza dall'attrazione che soffre dall'altro; laddove l'unico fluido frankliniano si satura insieme col corpo, ed è ridotto alla inazione dall'attrazione che soffre dalle parti di questo; ma nei corpi elettrizzati, ossia nello stato libero, le parti così di ciascuno dei fluidi symmeriani come dell'unico fluido frankliniano sono sottoposte ad una forza di repulsione tra loro e una di attrazione con quelle dell'altro fluido o di qualche altro corpo, e dall'azione di queste

forze e dalle varie loro vicende nascono tutti i fenomeni coi quali la elettricità si manifesta.

E così essendo non si può dubitare che l'analisi stessa con cui il signor Poisson calcola e determina le proprietà dello strato di ciascuno dei due fluidi symmeriani, quando una certa quantità ne è sopraggiunta ad un corpo conduttore, debba servire per calcolare e determinare le proprietà dello strato dell'unico fluido frankliniano, che in una certa quantità sia sopraggiunta ad un corpo conduttore.

Ma suppongasi che questa quantità del fluido frankliniano sia in vece sottratta al corpo conduttore, egli è manifesto che il difetto di questa dovrà corrispondere ad uno strato eguale intieramente e simile a quello che risultato sarebbe dalla medesima quando vi fosse stata sopraggiunta, ma operasse colle stesse leggi in senso contrario. E veramente poichè i fenomeni dell'elettricità che s'istituiscono col pozzo elettrico, colla bilancia di torsione e con ogni altro mezzo mostrano che in nessun caso ancora l'elettricità negativa si manifesta mai nell'interno del corpo, ma sempre e solamente alla superficie di lui, il difetto del fluido sottratto dovrà trovarsi tutto e solamente alla di lui superficie in uno strato estremamente sottile, la grossezza del quale in ciascun punto dipenderà dalla figura del corpo, e che esteriormente sarà terminato dalla superficie stessa di questo, e interiormente da un'altra superficie pochissimo diversa dalla prima, la quale per la figura corrisponderà a quella che conveniva all'equilibrio delle forze repulsive di tutte le molecole che componevano la quantità del fluido sottratto; e in fatti *il fluido nello stato naturale trovandosi in equilibrio deve alla superficie del corpo formare uno strato estremamente sottile, la di cui grossezza in ciascun punto dipenderà dalla figura del corpo, e che esteriormente sarà terminato dalla superficie stessa di questo, e interiormente da un'altra superficie pochissimo diversa dalla prima, la quale per la figura corrisponderà a quella che conveniva all'equilibrio delle forze repulsive di tutte le molecole che componevano la quantità del fluido totale. Ma ancora il fluido che rimane in quello strato nello stato d'equilibrio si trova sicuramente sotto alla di lui superficie in quella figura in cui si tengono in equilibrio da sè le forze repulsive delle molecole che lo*

compongono; dunque ancora il fluido che è stato sottratto doveva trovarsi sicuramente dentro alla superficie di uno strato in cui si tenessero in equilibrio le forze repulsive delle molecole che lo compongono (*); laonde se eguali suppongansi le quantità del fluido elettrico che è sopraggiunto ad un corpo conduttore, o che ne è sottratto, le stesse condizioni che determinano lo stato d'equilibrio dello strato in cui si compone l'eccesso nel primo caso, determineranno pure lo stato d'equilibrio dello strato a cui corrisponde il difetto nel caso secondo, e colla stessa analisi come Poisson determina quelle condizioni, qualunque sia il fluido symmeriano vitreo o resinoso che si trova sopraggiunto al corpo conduttore in eccesso, si potranno determinare le condizioni stesse del fluido frankliniano che si trova in eccesso, ovvero a cui corrisponde il di lui difetto sopra un corpo conduttore elettrizzato. E non è già che il difetto o la privazione del fluido elettrico in questo caso si disponga in equilibrio secondo le leggi dell'idrostatica, come espone Biot nei suoi *Elementi di fisica sperimentale e matematica*, ma il difetto corrisponde a quelle leggi, perchè secondo le leggi stesse era conformato e posto in equilibrio il fluido che è stato sottratto.

Può essere che io m'inganni, ma dichiaro che non so vedere dove e sopra di che possa l'inganno mio cadere, e i principj da me stabiliti mi pajono senz'altro ragionamento così chiari e sicuri, che non saprei indovinare cosa Poisson o i sostenitori dei due fluidi possano opporvi; ma inoltre se Poisson credeva che co'suoi calcoli la dottrina

(*) A maggior chiarezza si fa qui notare che la mira di questo ragionamento di cui alcune parti potrebbero esser soggette a qualche obiezione si è di mostrare

1.° Che in un corpo qualunque allo stato naturale presa a considerare una qualsivoglia molecola di fluido elettrico situata internamente, e le varie forze che su di essa vengono esercitate dal fluido elettrico contenuto naturalmente in tutte le altre parti del corpo medesimo e dalle parti di materia pesante che compongono quest'ultimo, si ha in queste forze un sistema perfettamente equilibrato;

2.° Che anche dopo sottratta al corpo medesimo una quantità d'elettrico, se questo corpo è conduttore, vien lasciato deficiente uno strato sottilissimo di materia alla superficie con una siffatta legge, che le azioni esercitate sulle molecole considerate dal fluido rimanente e dalle materie del corpo continuano a formare un sistema di forze equilibrato;

3.° Che perciò anche il fluido sottratto doveva formare uno strato, le azioni repulsive delle cui varie parti sulle molecole contemplate si equilibrassero a vicenda.

dei due fluidi dovesse essere confermata, pare che nel decorso delle dissertazioni dovesse mostrare che i risultamenti di quelli quanto erano conformi alla dottrina dei due fluidi symmeriani, tanto erano difforni da quelle dell'unico fluido frankliniano. Ma scorrendo ambedue quelle dissertazioni niente si troverà di questo e della teorica symmeriana. Egli nella prima Memoria non ne parla che al principio per dire in che propriamente essa consista, ma non la paragona in alcun modo con la frankliniana, e solo si contenta di dire che quella prima è ammessa più generalmente; sopra di che io vi ho già fatto osservare che egli afferma questo supponendo che altrove in questa parte di fisica si pensi come in Francia; quando all'opposto informandosi meglio avrebbe trovato che non solamente in Inghilterra e in America, dove visse Franklin, che la teorica elettrica accrebbe con iscoperte meravigliose, e propose la più semplice, elegante e bella ipotesi per spiegarne i fenomeni, nè solamente in Italia, dove tuttavia vive il signor Conte Volta degno emulo di Franklin, a cui la teorica elettrica deve i migliori avanzamenti che ha ricevuti in questi ultimi tempi, ma ancora in Germania e in Ginevra alla Francia vicinissima, l'opinione di un solo fluido elettrico secondo il pensiero di Franklin si tiene e si adopera per rendere ragione dei fenomeni dell'elettricità; e dirò ancora di più che in Francia stessa non tutti si recano a scrupolo di dissentire da Hany, poichè in un'altra Memoria io v'indicaì l'opera stampata dal signor Lebouvier Desmortiers, che ha per titolo: *Examen des principaux systèmes sur la nature du fluide électrique etc.*, riportata nel volume del Giornale di La Métherie del marzo dell'anno 1813, nella quale non si parla così di passaggio delle due opinioni frankliniana e symmeriana, ma si paragonano ambedue espressamente e si dà la preferenza alla frankliniana.

Nella seconda Memoria poi ancora in un luogo solo Poisson ricorda l'opinione symmeriana dei due fluidi, e pare che voglia pure addurre qualche ragione per farla prevalere alla frankliniana; e questo è dove egli espone i fenomeni elettrici che accader devono quando una sfera isolata si riduce a toccarne un'altra di diverso diametro, e poi ne è distaccata. Per addurre il caso più semplice suppongasì una sfera

elettrizzata, in contatto alla quale si riduca un'altra di minore diametro, che tosto vengane separata; l'elettricità nel contatto si comunica da quella a questa, e nella separazione si distribuisce sopra ambedue, cosicchè una porzione maggiore rimane sulla maggiore, e una porzione minore seco ne porta la minore: Coulomb avendo fatto toccare una sfera di sei pollici e un quarto di circonferenza, e un'altra di pollici ventiquattro, trovò che l'elettricità si era divisa fra quella e questa in ragione di uno ad undici (*); e avendone toccata una di otto pollici con un'altra di un pollice, trovò l'elettricità divisa tra quella e questa in ragione dell'unità a ventisei millesimi (**). Se le quantità trovate si moltiplichino per la ragione inversa del quadrato delle circonferenze o dei diametri, si troverà il rapporto della spessezza o grossezza dello strato che l'elettricità formar deve sopra ciascuna sfera; e se la grossezza dello strato sulla sfera maggiore dopo la separazione si esprima per l'unità, si trova nella prima esperienza il rapporto di quella alla grossezza dello strato sulla sfera minore come uno ad uno e trentatré centesimi, e nella seconda esperienza come uno ad uno e cinquantanove centesimi. Da questi esperimenti si vede che quanto più un globo è piccolo per riguardo all'altro, minore ancora è la proporzione della elettricità che gli toglie pel contatto; ma si vede pure che quella proporzione non segue mai quella della superficie, perchè allora le grossezze degli strati sarebbero eguali, laddove il loro rapporto cresce sul globo minore secondochè questo divenga più piccolo. Ad ogni modo la lentezza di questo accrescimento nelle ultime esperienze fa vedere che il rapporto delle grossezze degli strati non cresce indefinitamente; e Coulomb dalle prove fatte con globi di diverso diametro suppone che abbia il numero due per limite.

A questi risultamenti delle esperienze di Coulomb corrispondono quelli dei calcoli di Poisson, secondo i quali questo limite sarebbe uno e sessantacinque centesimi. Le grossezze degli strati nella sfera maggiore e minore dopo la separazione nel primo esperimento, supponendo il rapporto dei diametri esattamente come quattro ad uno, avrebbero dovuto essere come uno ad uno e centesimi trentuno; e nel secondo

(*) Atti dell'Accad. di Parigi, anno 1787, p. 428. (**) Ibid., pag. 432.

come uno ad uno e quarantaquattro centesimi; imperciocchè la differenza tra l'osservazione e il calcolo è di pochi centesimi, e si deve attribuire alle imperfezioni che in questa sorte di esperimenti non si possono assolutamente evitare, massime per riguardo all'isolamento dei corpi; quindi tanto dal calcolo, quanto dagli esperimenti si può dire ben confermato che sebbene nella separazione una porzione maggiore di elettricità rimanga sulla maggiore sfera, e una minore sulla minore, pure la grossezza dello strato che l'elettricità stessa, distribuendosi uniformemente sulla loro superficie, formerebbe sarà maggiore sulla minore, e viceversa minore sulla maggiore; e poichè la pressione che esercita l'elettricità è come il quadrato della grossezza dello strato in cui si trova, quando l'elettricità sarà uniformemente distribuita sulla superficie di ambedue le sfere, ancora quella pressione sarà maggiore sulla sfera minore, e viceversa minore sulla maggiore. Ma quella uniforme distribuzione, e perciò ancora questa proporzione nella grossezza degli strati e nella pressione dell'elettricità sulle superficie delle due sfere non succede finchè queste non sono allontanate tra loro oltre quella distanza a cui si estende la loro elettrica atmosfera, come si diceva una volta, o come si vuole dai Francesi massimamente dire al presente, la loro elettrica influenza. Prima di giungere a questa distanza accadono fenomeni degni di osservazione.

E veramente mentre le due sfere si toccano chiaro si comprende che nel punto di contatto non può esservi elettricità, poichè il punto di contatto corrisponde ad un punto interno. Seguendo adunque la legge della continuità, l'elettricità partendo dal punto di contatto diviene sempre più densa e arriva al suo massimo sopra ambedue le sfere ai punti che sono a quello dei contatti opposti diametralmente. Ma al momento della separazione l'elettricità si mostra sopra le due sfere ancora ai punti dove ambedue si toccavano con questa legge, che sulla sfera maggiore essa è omologa a quella che prima della separazione si trovava sopra ambedue, e sulla sfera minore è a questa contraria; laonde se per esempio prima della separazione ambedue avevano l'elettricità vitrea, questa pure dopo la separazione si mostra sulla sfera maggiore nel punto che prima era di contatto, e al contrario sopra questo punto stesso della sfera minore si mostra la resinosa.

Questa contrarietà d'elettricità sussiste finchè le sfere sono ridotte ad una certa distanza, la quale è maggiore in una certa ragione secondochè è minore il diametro della sfera più piccola; ma l'elettricità sul punto di questa sfera ch'era prima in contatto va sempre scemando, finchè secondo la legge di continuità diviene nulla, e crescendo ancora la distanza si cangia nell'elettricità contraria, ossia nella omologa con quella, di cui tutta la sfera era affetta quando era in contatto colla maggiore.

Ora questo fenomeno dell'elettricità contraria che si produce e manifesta al momento della separazione delle due sfere sui punti che prima si toccavano ed erano privi affatto d'elettricità, è conforme non meno alle osservazioni di Coulomb che ai calcoli di Poisson; ed egli è di questo risultamento che Poisson nella seconda Memoria affermò che fornisce una importante confermazione della teorica dei due fluidi. Siccome egli non dice di più di queste poche parole che io vi ho riportate, e non ispiega meglio il suo pensiero, nè come nasca, nè in che quella importante confermazione consista, io confesso ingenuamente che non ho saputo veramente trovarla. Se io non vedo male, la cagione di quel fenomeno dipende dalle atmosfere elettriche, come si diceva una volta, o, come ora dicono i Francesi, dalle elettriche influenze, e risulta in particolare da questo, che la sfera maggiore che nella separazione ritiene una quantità maggiore d'elettricità, ha un'atmosfera elettrica o una influenza prevalente a quella della sfera minore; laonde questa, finchè non si è ridotta ad una certa distanza dalla sfera maggiore, si deve considerare come immersa nell'atmosfera elettrica o sottoposta all'influenza elettrica di questa; laonde la sfera stessa maggiore determina nella minore l'elettricità contraria alla propria, poichè da altri fenomeni affatto comuni è nota la legge che un corpo qualunque elettrizzato determina l'elettricità contraria alla propria in un corpo che sia immerso nella di lui atmosfera, o su cui eserciti la sua influenza (*).

Ora quì due fenomeni si presentano, che sono: il primo l'influenza maggiore, o l'atmosfera più energica che all'atto della separazione

(*) Cioè nei punti di questo corpo che sono più vicini al corpo elettrizzato.

delle due sfere risulta in quella di maggior diametro; e il secondo l'elettricità che in quell'atto stesso risulta nella sfera di diametro minore contraria a quella della sfera di diametro maggiore, e perciò ancora contraria a quella che prima della separazione era comune ad ambedue, e che nella separazione anche la minore trasporta seco. Io non posso darmi a credere che Poisson abbia dedotta quella conseguenza dalla contrarietà dell'elettricità che si manifesta sulla sfera minore per riguardo a quella della maggiore; mi parrebbe che allora egli non avesse trattata meglio che poteva la causa del sistema symmeriano, perciocchè per sostenerlo in vece di questo esperimento particolare e isolato ben poteva valersi di tutti gli esperimenti e varj e molti delle atmosfere o influenze elettriche, nei quali generalmente si osserva che un corpo elettrizzato determina sempre l'elettricità contraria alla sua in un altro che s'immerga nella di lui atmosfera o si esponga alla di lui influenza.

Ma in ogni caso io rifletto che la condizione richiesta, perchè dopo la separazione nelle due sfere compaja la differenza dell'elettricità, è che il loro diametro sia diverso, e non dubito di asserire inoltre che sia diverso oltre ad un certo limite, perchè se le due sfere sono eguali, l'elettricità dopo la separazione compare la stessa in ambedue, nè è da credere che per qualunque differenza di diametro debbano le elettricità risultare contrarie, il che sarebbe contro alla legge di continuità, che nei fenomeni naturali non suole mai mancare. Ma considerando la differenza della mole delle due sfere e la maggiore quantità d'elettricità che seco la sfera maggiore ritiene, non è naturalmente da pensare che fino ad una certa distanza la sfera minore sarà ancora notabilmente immersa nell'atmosfera della maggiore o esposta alla sua influenza, mentre questa è già quasi fuori dell'atmosfera o dell'influenza della minore? Quindi l'effetto proprio delle atmosfere o influenze elettriche dovrà corrispondere a quella della sfera maggiore, come se esistesse essa sola, la quale perciò determinerà nella minore l'elettricità contraria.

Nè può nascere difficoltà da questo, che come abbiamo veduto la grossezza dello strato elettrico, e perciò ancora l'intensità dell'elettricità in ciascun punto della superficie è maggiore sulla sfera minore

che non sulla maggiore; perciocchè il fatto medesimo dimostra che quell'eccesso non arriva al segno in cui potesse rendere l'atmosfera della sfera minore prevalente a quella della maggiore, la quale ritiene seco una quantità maggiore d'elettricità, sebbene, avuto riguardo alla grandezza della superficie, questa non possa formarvi che uno strato meno grosso, e perciò in ciascuno de'suoi punti meno intenso. Se però alcuno non restasse pienamente soddisfatto di quello che io affermo a questo riguardo, io il pregherò di riflettere che questa difficoltà, se ha qualche forza, sussiste nell'ipotesi dei due fluidi non meno che in quella di un fluido solo; e che quello scioglimento medesimo che i Symmeriani potranno recarne secondo la loro opinione, io m'impegno di mostrare che potrà usarsi istessamente dai Frankliniani senz'achè a favore dei primi rimanga vantaggio di sorte alcuna.

Il signor Biot dalla pag. 280 alla 316 del secondo volume del suo *Trattato di fisica sperimentale e matematica*, nel capo sesto del libro terzo, che è sopra l'elettricità, trattando della teorica dei movimenti eccitati nei corpi dalle attrazioni e repulsioni elettriche, ha dato un ampio e assai bello estratto delle due Memorie di Poisson, delle quali vi ho parlato finora, e sul fine dice egli pure molte cose intorno alle ipotesi dei due fluidi e di un solo, delle quali alcune spettando all'argomento stesso che io tratto, mi sembrano meritare qualche commento. Se si considera, così dice Biot, quanti fenomeni varj, delicati e lontani gli uni dagli altri questa teorica abbraccia, come essa li rappresenta con esattezza, come essa segue, per così dire, tutti i rigiri dell'esperienza, si converrà che essa è una delle meglio stabilite della fisica, e che essa dà all'esistenza reale dei due fluidi elettrici il più alto grado di probabilità, per non dire una certezza intiera. Dopo però di avere annoverate le cose che si debbono distinguere nei fenomeni elettrici, egli seguita a dire che la maggior parte di questi fenomeni, quando ci limitiamo alle loro circostanze più generali, potranno rappresentarsi supponendo l'esistenza di un solo fluido elettrico; e dopo di aver data un'idea dell'ipotesi frankliniana, supponendo con Epino che in quella si debba ammettere la repulsione tra le parti dei corpi poste in distanza, soggiugne di nuovo, che, ammessa questa repulsione, si arriva a

concepire la dipendenza dei fenomeni elettrici, e a prevederli non già alla verità in quantità e in numero, ma nelle circostanze generali che dipendono da un rimovimento dell'elettricità; e finalmente, dopo di avere promosso qualche difficoltà contro un solo fluido, termina dicendo che con questo non si avrebbe potuto prevedere, e molto meno spiegare il fenomeno di sopra indicato, in cui separandosi le due sfere diseguali elettrizzate, sulla sfera minore intorno al punto che prima era di contatto sempre si svolgono segni d'elettricità contraria a quella che prima della separazione avevano ambedue e che si mostra nella maggiore.

Ma se io non m'inganno credendo di aver dimostrato che la teorica di Poisson è affatto indipendente dalla supposizione di due fluidi elettrici ovvero di un solo, e si può così a quelli applicare come a questo, mi crederò pure in diritto di affermare che quella teorica non può dare verun grado di certezza o probabilità ad alcuna di quelle ipotesi, ma potrà adoperarsi tanto dai Frankliniani, quanto dai Symmeriani per ispiegare i fenomeni elettrici in tutte le loro circostanze particolari in numero e quantità. Finalmente io non dubito che ambedue avrebbero con eguale fondamento potuto prevedere che nella separazione delle due sfere istessamente elettrizzate l'atmosfera o l'influenza elettrica si sarebbe mostrata prevalente nella sfera maggiore, onde avrebbe determinata nella sfera minore l'elettricità contraria; ma sono egualmente persuaso che niuno prima di averlo trovato col calcolo o con l'esperienza avrebbe potuto prevedere che la sfera minore nella separazione porta seco una copia maggiore d'elettricità in ragione della sua superficie, onde lo strato elettrico vi dovesse riuscire più grosso ed intenso, ma senza produrvi una prevalente atmosfera; e forsechè nella spiegazione di questa circostanza ambedue proveranno qualche difficoltà, la quale però sarà eguale per ambedue.

Io non so prevedere se il signor Poisson avrà mai notizia di questi miei pensieri; ma parmi che dovrebbe saperne buon grado, perchè finalmente egli stesso e i Symmeriani potranno bene inoltrare le loro pretensioni fino al segno di dire che l'opinione loro ha un grado grandissimo di probabilità, e superiore quanto vorranno all'opinione frankliniana, ma finalmente dovranno convenire che quella è ancora un'ipotesi,

e che non si travede strada alcuna per verificarne l'esistenza. Ora a me sembra che si mostri il maggior pregio di una teorica, e si faccia il maggior onore al suo autore, quando si mostra che quella è indipendente affatto da ogni ipotesi, che non può per conseguenza servire per dare ad alcuna di esse una prevalenza qualunque sopra le altre, ma può in qualunque ipotesi essere adoperata per esprimere i fenomeni certi, come sono presentati dall'esperienza e come si vorrebbero colla ipotesi spiegare; e questo è appunto ciò che io ho procurato di mostrare della teorica bellissima proposta da Poisson intorno alla distribuzione dell'elettricità alla superficie dei corpi conduttori.

E tornando al fine a cui è questa mia Memoria rivolta, conchiudo che delle due opinioni che derivano l'elettricità da uno o da due fluidi, una, sia dall'esperienza, sia dal calcolo, non ha finora merito alcuno prevalente sopra l'altra; laonde ottimamente fanno quelli che si servono del $+E$ e $-E$ per indicare l'opposizione delle due elettricità, ma o non s'imbarazzano per ispiegare in che questa opposizione consista, o la spiegano secondo l'ipotesi di Franklin, perchè questa è veramente la più semplice, e in tutt'altra ipotesi si debbono i fenomeni spiegare istessamente come in quella si fa.

DELL' ATROFIA NERVOSA

DI

GIOVANNI BATTISTA FANTONETTI.

Imprendo a discorrere di una malattia, intorno la quale regna ancora non poca confusione, e male se ne conosce l'essenza. Facendo principio da Cornelio Celso troviamo scritto nel suo trattato *De re medica* (LIB. III, C. XXII): *Diutius sæpe et periculosius tabes eos male habet, quos invasit. Atque hujus quoque plures species sunt. Una est qua corpus non alitur, et naturaliter semper aliquibus decedentibus, nullis vero in eorum locum subeuntibus, summa macies oritur, et nisi occurritur tollit, ἀτροφίαν hanc Græci vocant.* Sennerto definisce l'atrofia: *nutritionis defectus, in qua corpus sensim exsiccat et contabescit.* Ma da quanto in proposito poi scrissero amendue questi autori e gli altri tutti dei loro tempi nulla cavasi in riguardo alla cagione per la quale l'atrofia interviene. Più tardi Morton nella sua *Phthisiologia* (Lond. 1689) si fece a trattare in modo più esteso l'argomento dell'estremo dimagrire della persona, e statuisce la *Phthisis nervosa* dipendente da perversimento del sistema dei nervi pel quale ne viene a mancare la necessaria riparazione alle parti del corpo animale. Nello stesso senso Lorry (*De melanch.* p. 182) ci dava la sua *Tabes nervea*, e parecchi in appresso tennero ragionamento e storie riferirono in attinenza all'atrofia nervosa, alla *tabe nervosa* ed alla *tisichezza nervosa*. Così nella *Nosologia methodica* di Sauvages abbiamo: *Atrophia nervosa est consumptio totius corporis absque ulla insigni febre vel tussi vel dispnoea, verum cum appetitus et digestionis eversione, unde languor et marcor in dies crescens.* E nella *Synopsis nosologiæ methodicæ* di Cullen: *Atrophia est marcor et asthenia sine piresia hectica; indi: atrophia (debiliū) a nutritionis functione depravata, prægressa nulla vel evacuatione nimia vel cacochymia* (p. 135, 136 edit. Ticini R. 1817);

ma delle cui varietà sarebbe l'*atrophia nervea*. Daniel nel suo *Systema ægritudinum* riterrebbe l'atrofia: *marasmus apyretos*. Selle nella *Medicina clinica* dice: *Phthisis nervosa. Hæc tabes a reliquis in eo distinguitur quod ea e debilitate systematis nervosi singulari oriatur, ubi simul omnes functiones sunt debilitatæ* (vol. I, p. 231, Ticini 1789). Il nobile de Raimann, archiatro di S. M. I. R. A., ne' suoi Principj di patologia e terapia medica speciale (tom. II, pag. 123, traduz. del dott. Andrea Buffini, Pavia 1836) del seguente modo si esprime: « Dicesi tabe nervosa quella specie di tabe che oltre i generali sintomi tabifici (v. § 919 e seg.) offre prevalente affezione del sistema nervoso collegata colla malattia stessa in una maniera essenziale. » Ma egli ammette che ai fenomeni che costituiscono la tabe in discorso « si associa dopo vario lasso di tempo la febbre, la quale ha l'immagine della nervosa lenta di grado però assai moderato. »

Per non essere soverchi nelle citazioni di autori noi ci ridurremo senz' altro ai dizionarj di medicina moderni, in tra i quali quello che fa più al caso nostro riesçe l'intitolato *Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*, articolo *Atrophie* « *Dans l'état actuel de la science on donne le nom d'atrophie à cet état dans lequel un organe a perdu notablement de sa masse naturelle Physiologiquement l'atrophie consiste dans une diminution de la nutrition des organes Puisque l'atrophie suppose une diminution de la nutrition, il est évident que pour connaître son mode de production, il ne s'agit que de déterminer quelles sont les circonstances organiques ou anatomiques qui peuvent donner lieu à cette diminution de nutrition.* » Ed enumerando così tali condizioni organiche od anatomiche si viene ad « *un trouble de l'innervation, s'il est vrai que la nutrition soit effectivement sous l'influence directe du système nerveux.* » Nissuna osservazione, nissun fatto però viene riportato a chiarire qual parte del sistema nervoso in ispezialità ossia quale delle tre sfere nervose sia da accagionare più direttamente dell'atrofia. Nè maggior precisione troviamo nelle opere degli autori inglesi, delle quali noi non ci riferiremo che alla classica recentissima di Roberto Carswell, professore di anatomia patologica all'Università di Londra, che porta a titolo *Illustration of the Elementary Forms of Disease. London 1836, fasc. x.*

« *Atrophy is a diminished exercise of the nutritive function : The second local cause of atrophy is a diminished supply of nervous influence The atrophy which accompanies painter's colic, and some of the worst forms of what is called dyspepsia, is hingly nervous, hysterical, and hypocondriacal individuals, is, at least in part, the consequence of the same morbid condition of the nerves, which gives rise to the diseases, and which, acting on the capillaries, either retards the circulation of blood through them, or prevents it from undergoing those changes necessary to nutrition.* » Il professore Carswell inclina perciò ad ammettere « *the possibility of atrophy without any appreciable organic dis ease of the chylopoietic organs.* In appresso parla di nervosa atrofia dipendente da *an unnatural or morbid state of the nerves of the stomach and intestines.* »

Sebbene non si sia importanto sufficientemente particolarizzato in quanto alle sfere nervose che di preferenza sono alterate nell'atrofia, ed anche in coloro che vollero in attinenza ad esse sfere ridursi ad alcun che di più speciale non siasi operato come la bisogna portava a chiarire sì importante punto patologico, e non siasi inoltrato nella ricerca della lesione anatomica, per causa della quale la funzione della nutrizione per rispetto all'influenza nervosa sia affievolita, egli è però indubitato che venne riconosciuta un'atrofia nervosa ossia un'atrofia procedente dall'azione de' nervi perversita e deficiente.

Molti autori che trattano della pazzia parlano di casi di atrofia nei mentecatti, e l'attribuiscono all'azione nervosa dell'encefalo perturbata; siccome vi ha di quelli, in tra' quali è l'ora citato inglese patologo, i quali narrano casi di atrofia in dipendenza di morbosa condizione del midollo spinale. Ma se egli è vero, come pare verissimo, che tutte le funzioni della vita organica sono sotto l'influenza e dipendenza del sistema nervoso gangliare, bisogna considerare le morbose condizioni delle due prime sfere nervose siccome cagioni atte a pervertire lo stato della terza sfera ossia della gangliare in guisa che inceppate ed affievolite rendansi le funzioni sue, e deficienti conseguentemente i risultamenti di esse. Per l'intima relazione e collegamento che vi ha tra le tre sfere nervose esse si possono reciprocamente modificare ed alterare, e derivarne poi nell'organizzazione e nelle diverse funzioni quei fenomeni

che in diretta attinenza sono dell' influenza degli speciali sistemi nervosi. Impedito quindi il sistema nervoso gangliare per qualsivoglia cagione di liberamente operare, si arresteranno e si affievoliranno le funzioni cui esso intende, e ciò apparirà dai risultamenti delle funzioni medesime. Tutte le secrezioni e la nutrizione per conseguenza in ultima analisi (non si riducendo anch'essa che ad una speciale secrezione), compendosi sotto la possa dei nervi gangliari ove questi si rinverano in istato di affievolita azione, dovranno essere deficienti. E poichè lo stato morboso può specialmente toccare que' rami nervosi che all'una piuttosto che all'altra secrezione presiedono, così può darsi il caso che la lesione batta in su quelli che alla nutrizione si riferiscono, e ne avvenga così l'atrofia: la quale in senso nostro sarebbe l'unica cui competere si possa a ragione l'epiteto di *nervosa*.

Egli è il ragionamento all'appoggio dell'anatomia e della fisiologia che a queste distinzioni e deduzioni ci conduce, e le quali pare a noi l'anatomia patologica abbia rinfrancate. E poichè il subbietto è di non lieve momento, e la luce che cade in su di oscuro punto patologico parci evidente, estimiamo prezzo dell'opera riferire i quattro casi che ci venne fatto di osservare con tutte quelle particolarità che riuscimmo ricogliere.

Osservazione I.^a Un contadino di 41 anno, abitante in Desio, nel giugno 1828 richiese il medico mio ajuto. In tutta la vita sua non aveva avuto che il vajuolo naturale dell'età di anni 6; a ventun anno una plenrite che fu sanata con due salassi; ai trenta una intermittente che all'ottavo accesso troncava per sempre il solfato di chinina.

Narrava che da sei mesi soprapreselo una febbre che per gastrica venne giudicata, e curata coll'elettuario lenitivo, colla gialappa, col tartaro emetico e in fine col decotto amaro aggiuntavi mezz' oncia di solfato di magnesie per ogni libbra da pigliarsi cotidianamente. La febbre dopo nove giorni si tacque, ma egli provò sempre un generale senso di mal essere con grande stanchezza a tutta la persona, inappetenza, alvo tardo, orina scarsa, e da due mesi dimagramento generale. Allorchè io lo visitava aveva colorito pallido e terreo, emaciazione piuttosto rilevante, testa libera, sensi tutti interni ed esterni.

illesi, sonno poco, nessuna inquietudine anche la notte, lingua normale, nessuna voglia di mangiare, lentezza di digestione specialmente all'usare cibi liquidi, nessuna gastralgia, respiro forse un po' più lento del naturale, ma senza difficoltà e senza il menomo senso di peso al petto; rimbombo del torace alla percussione e rumore respiratorio normale; ventre molle, affatto indolente in ogni punto; dimettere dall'alvo stentato ogni terzo giorno; orine scarse e limpide; prostrazione generale di forze, tuttavolta reggeva al camminare ed allo stare alzato dal letto parecchie ore del giorno; polso regolare, piccolo, molle a 62 battute per minuto. Nulla di anormale alla cute. Esplorata attentamente la spina, nulla si poté rilevare di menomamente morboso in attinenza d'essa. Tristezza anzi che no. In tale stato di cose non venne prescritto che alcun decotto amaro e dappoi il carbonato di ferro alla dose di sei grani quattro volte al giorno. Trascorse così un mese senza nè danno, nè vantaggio. Allora il contadino non volle altro pigliare medicine, e si diede alla dieta lattea. Poco vi poté durare, poichè indigesta riescivagli, e ne conseguiva meteorismo. Intanto il dimagrimento accresceva, i polsi s'impiccolirono viemaggiormente e non battevano che 54 volte per minuto. Non era più possibile stare alzato dal letto; il respiro riusciva lentissimo. L'alvo pressochè sempre chiuso e sole poche feci tramandava dietro clisteri con buona dose di solfato di magnesia. Orine pressochè nulle, mancanza affatto di appetito; indifferenza somma per ogni cosa; sonno pochissimo, giacer supino. Poco stante si aggiunse irregolarità e intermittenza alla lentezza somma del polso, e placida avvenne la morte conservandosi illesi i sensi tutti e il movimento muscolare insino all'ultimo istante.

Nel cadavere si osservava pallore grande, dimagrimento estremo, un po' di rigidità delle membra.

Capo. Le meningi ed il cervello nella massa sua normali, così anche il cervelletto e la midolla spinale. Questa perciò ch'era della polpa sua sarebbesi detta di minor volume.

Torace. Gli organi del respiro perfettamente anormali, ad eccezione di una limitata aderenza tra la pleura sinistra e le coste sesta e settima vere che parve di antica data. Poco sangue nei polmoni. Il cuore

normale nell'aspetto e nella consistenza un po' atrofico; aveva un coagulo fibrinoso nel ventricolo destro. Pericardio normale. Diaframma in condizione perfetta.

Addomine. Il peritoneo normale. Portata l'attenzione più scrupolosa ai gangli semilunari ed al plesso solare e celiaco, si trovò che il volume n'era poco più della metà dell'ordinario; la tonaca loro gialliccia e indurata, la polpa nervosa presso che nulla. Lo stomaco e le intestina pallide, distese da gas; del resto normali. La vescichetta della bile vuota. Il fegato normale, ma un po' atrofico, e così la milza ed i reni. Il pancreas molto minore in volume del normale. La vescica sanissima.

Allora furono disaminati i plessi renali ed i gangli sacri co' loro rami. Vi aveva induramento nei velamenti, e quasi nulla di polpa. Si passò ai gangli toracici ed ai relativi rami nervosi. I gangli erano evidentemente atrofici, i rami nervosi in vece la metà più grossi dell'ordinario, e levati allo stirarli resistevano come una corda da violino a forte violenza senza rompersi. Ingrossati ne erano gl'involucri, pochissima e molle la polpa.

Ciò invogliò di osservare il pneumo-gastrico che nei tratti del collo di leggeri si rinvenne; era normalissimo; e così pure il ramo linguale del mascellare inferiore, i laringei e i superiori ricorrenti.

I maggiori vasi arteriosi e nervosi nella condizione normale.

Osservazione II. Una contadina stata quattro volte madre, bene mestrata, d'abito un po' scrofoloso, patì enteritide dell'età di quindici anni. Ai 22 si maritò e in capo a due anni ebbe un bambino; ma le sequenze di un parto stentato furono metrite e peritonite che addimandarono quattro salassi generosi e tre applicazioni di 18 mignatte ciascuna. Gli altri tre parti si effettuarono regolarmente, i primi due di tre in tre anni, il terzo diciotto mesi da poi. Ai primi del settembre 1828 veniva da una frazione di Desio per consultarmi patendo non so qual dolore all'epigastrio, costante, non forte e specialmente a ventre pieno. Esso durava da un mese e pareva che vi avesse dimagrimento. Accusava svogliatezza somma, un inchinamento al riposo; nessun appetito, stento nella digestione, non però mai nè vomito, nè nausea; la lingua era monda, il respiro un po' difficoltoso, ma nulla di anormale si

rinvenne nè alla percussione, nè all'ascoltazione; ventre molle indolente, salvo che alla regione epigastrica risponentemente al diaframma, alla pressione risentiva la donna una sensazione piuttosto molesta che dolorosa. Orine scarse e limpide, ventre tardo; l'ultima mestruazione era stata scarsa. Lagnavasi ancora di senso generale di freddo. I polsi battevano molli e piuttosto piccoli 62 volte per minuto. Alla pelle non avevasi nulla che dallo stato normale si allontanasse. Fu prescritto un po' di magnesia, la quale mosse il corpo, ma non iscemò la doglia. Ripetuta due volte, se ne ebbe lo stesso risultamento. Fu dato mano al magistero di bismuto ad un grano per volta a quattro riprese nella giornata. Parve in sulle prime fosse alcun giovamento, poi nulla. Si passò all'estratto di giosciamo nella dose di un grano e mezzo per volta, che furono tre al giorno. Alcuu miglioramento. Poco stante da sè il dolore se n'andò, ma la donna s'accorse di dimagrire. Non essendo a tempo debito comparsa la mestruazione e scorrendo già il secondo mese senza vederla, un medico le prescrisse e le istituì un salasso. Il sangue fece poca separazione, ma il crassamento non era duro. Da questa cacciata di sangue non ne venne ajuto ai mesi, ma sì affievolimento generale maggiore della persona. Il polso si fece assai più lento (56 battute) e piccolo. Apparve un po' di edemazia agli arti inferiori. A cessare la quale le venne data l'acqua imperiale. Da un po' di aumento di orine ne conseguì diminuzione dell'edema. Ma il generale della persona andava sempre più deperendo. Era in principio del dicembre e la donna male reggevasi in sulla persona. Sforzavasi mangiare, ma non ne cavava nutrimento e lenta lenta compievasi la digestione. Vi fu chi compassionevolmente le regalò dell'elisire lunga vita commendandoglielo grandemente, ed ella vi fidava. Intanto le forze andavano sempre più deperendo, mentre i sensi restavano tutti integri, e il 17 dicembre fattosi il respiro stertoroso trapassava dopo sei ore d'agonia non mai apparsa la menoma febbre.

Il cadavere mostrava dimagramento estremo. Del resto in nulla diversificava dagli altri cadaveri.

Capo. Le meningi pallide asciutte. La polpa cerebrale al tutto normale; così anche il cervelletto. Si notomizzarono i nervi ottici e si trovarono

illesi. Nulla di anormale al pneumo-gastrico ed ai ricorrenti per quello che si potè vedere.

Torace. Pleure e polmoni, pericardio e cuore normali nell'aspetto e nella tessitura; atrofici evidentemente il polmone sinistro e il cuore. Si levarono le viscere e si andò in cerca dei gangli toracici e relativi rami interni ed esterni. Parvero più svolti del consueto. Staccati, per la durezza male si tagliavano; duri erano i velamenti, molle e poca cosa la polpa anche nei rami che d'ordinario ne sono i più forniti.

Addomine. Peritoneo sano. Plesso solare e plesso semilunare e celiaco meno grossi del solito ridotti a non più che gl'involuceri. Il plesso coronario stomachico riusciva assai evidente lungo i due rami dell'arteria coronaria, e levarolo, si trovò che aveva parecchi rigonfiamenti ed indurite le sue tonache, sparite pressochè del tutto la polpa e quella poca molliccia. I plessi renali, i plessi sacri, il mesenterico superiore ed il plesso aortico che si poterono raggiugnere presentarono le medesime anomalie.

Fegato pallido e di poco volume, di consistenza piuttosto molle, ma sano; la vescichetta del fiele con poca bile. Milza assai piccola, ma nella tessitura sua normale. Reni normali. Pancreas piuttosto molle, stomaco e intestina pallidi, in ogni tratto normali. Vescica ristretta in sè stessa e grossa come una pera ordinaria invernale. Utero normale. Tutti i maggiori vasi sanguigni nella condizione normale.

In amendue questi cadaveri non vi aveva pressochè traccia di pinguedine.

Osservazione III.^a Un villico dell'età d'anni 63 veniva ricevuto a mezzo il luglio 1833 nella sala di S. Giuseppe dell'Ospitale maggiore di Milano siccome dichiarato affetto da tabe. L'annotazione ch'io trovai fatta in sulla scheda appesa al letto era che i polsi si riscontrarono sempre normali. Per rimedio non gli fu dato che emulsione gommosa ed alcun purgante. Addì 3 luglio dichiarato cronico veniva trasportato nella sala di S. Filippo.

Quest'uomo, allorch'io lo vidi, era magro sì, ma non eccessivamente. Quantunque potesse reggersi in sulla persona e camminare senza difficoltà, amava però meglio giacersi a letto, dicendo trovarvisi meglio. Accusava mal essere generale senza alcun'altra particolarità, e mostrava

inchinamento alla tristezza. Le facoltà intellettuali erano affatto illese e così pure i sensi esterni. La respirazione dall'essere un po' lenta in fuori provata all'ascoltazione non dava nulla di anormale. Il torace alla percussione rispondeva benissimo in ogni punto. L'appetito poco, il digerire un po' stentato; la lingua monda, non mai vomito, non mai nausea; ventre molle, in nessun punto dolente; colorito della cute piuttosto pallido, calore suo normale; orina scarsa; tardezza di emettere le fecce; polso a 60 battute per minuto piuttosto piccolo e molle. Non mai sudore. Sonno tranquillo e sufficiente. Nessuno edema e nessuno impedimento al moto muscolare.

Interrogato il malato intorno ai pregressi accidenti di sua salute, si ebbe, avere lui patito quattro o cinque febbri intermittenti; da sette od otto anni addietro forte infiammazione di petto trattata con molti salassi; del resto stato sempre bene. Solo da un anno circa risentiva svogliatezza generale, stanchezza somma al menomo lavorare, poca voglia di cibarsi, tristezza senza causa, ora leggiera palpitazione di cuore, ora appena di deliquio. Non sapeva che si fosse pellagra; non mai abusato di liquori spiritosi, nè d'amori, non mai avuto malori sifilitici.

Rinnovato per più di il più minuto esame in attinenza ad ogni speciale organo e ad ogni speciale funzione, si rilevava a chiare note che non vi aveva non più che una anergia in quelle della vita vegetativa pigliata nel suo tutto. Si portava quindi opinione fosse il caso di pervertimento avvenuto nel sistema gangliare nervoso, per cui esso non influiva come faceva mestiere a sostenere le funzioni della vita organica, e perciò venirne l'atrofia.

Difficil cosa invero riusciva stabilire la maniera di pervertimento in cui fossero caduti i nervi gangliari, imperocchè svariate esse sono. Gli antecedenti due casi occorsi portavano alcuna luce in tante tenebre, ma non da tanto da rischiararle. Allorchè il pervertimento è di natura irritativa o solo in poco grado flogistica vi ha aumento nell'attività della circolazione sanguigna e nel calore animale; e la morbosa condizione flogistica accrescendo si aggiunge grande irregolarità e intermittenza del polso ed in fine la disuguaglianza somma sua in un a grande celerità, e per ultimo succede l'asfissia.

Nel caso in discorso nulla di tutto questo era mai stato nel circolo sanguigno, il quale peccava anzi di lentezza, e pareva che a stento si compiesse la riparazione del sangue medesimo. Non presentavasi la menoma reazione in nessuna parte. Bisognava quindi pensare ad uno stato adinamico del sistema gangliare nervoso in genere, male potendosi però fermare da qual perversimento o vizio suo procedesse; imperocchè i sensi nostri non aggiungono nell'intima struttura di que' delicati organi che sono i nervi. In tanto bujo di eziologia e in tanta avversione che aveva l'infermo ai rimedj, nei primi giorni noi ci attenemmo alle emulsioni di gomma arabica con olio di mandorle dolci e siroppo di diacodio che aggradivano al paziente e agevolavano le scariche alvine. Fu messo mano alla miglior dieta che l'ospedale concedeva ed al vino in moderata quantità; tanto più che senz'altro manifesto malore l'atrofia generale si vedeva progredire.

In appresso il povero uomo venne lagnandosi di doloretto vaghi ed irregolarmente piglianti a riprese ora all'epigastrio, ora alle spalle, ora al petto, ora ai lombi in ispecie, e talvolta anco all'addomine, simulando in alcun incontro leggiera enteritide. Intanto le funzioni della vita vegetativa andarono sempre più rallentandosi, e l'infermo perdette interamente l'appetito. Fu ricorso ad alcun bagno generale. Si addormirono le doglie, ma l'anergia vitale appariva viemaggiormente. Venne prescritto l'infuso di salvia per bevanda ordinaria; poi quello di camomilla, il vino ottimo, l'acqua di menta, il liquore anodino, per ultimo la canfora, ma sempre senza pro. Il polso batteva languido e non più di 50 volte per minuto. L'infermo non sarebbesi mai mosso neanche per rivolgersi nel letto sebbene far lo potesse. Finalmente le funzioni vegetative aggiunte così per grado all'ultimo illanguidimento la sera dell'otto agosto del medesimo anno 1834 cessò tranquillamente la vita.

Non fu potuto aprire il cadavere che trentasei ore dopo morte, ed era già incominciata la putrefazione.

Esso cadavere mostrava la maggiore macilenza che mai.

Capo. Nulla affatto d'anormale sì negl'involuceri encefalici, che nella polpa. Nulla del pari che dal normale si allontanasse nella spina e nei nervi che da essa partono per quel primo tratto che si potè osservare.

Torace. Pleure e pericardio in istato sanissimo. Polmoni e cuore forse un po' più molli del consueto. L'inferior lobo del polmone destro dava un po' di durezza e aderiva alla pleura, vizio paruto ripetere da antica pregressa infiammazione polmonare.

Addomine. Importava grandemente la disamina di questa cavità onde scoprire anzi tutto i gangli semilunari ed il plesso solare, ma tra per la putrefazione e tra per la difficoltà di questa ricerca in sito mal comodo e pieno di puzza non mi riuscì venirne a capo come io desiderava. L'atrofia era però in essi tutti marcatissima, e la consistenza riconoscevasi maggiore del normale. Il colore inclinava al gialliccio. Ricercati il plesso celiaco, il plesso epatico, il plesso coronario ventricolare, il plesso splenico, il plesso diaframmatico, i plessi mesenterici, i renali ed i sacri, e seguiti più fili nervosi di loro pertinenza ed altri ganglietti, si riconobbero tutti atrofici e durissimi, vi mancava pressochè interamente la polpa nervosa; l'involucro riconoscevasi all'evidenza più consistente del consueto in maniera che di ciascuno di que' nominati nervi gangliari si poteva tirare a gran forza i capi che non ne veniva rottura. Assai bene si riuscì a mettere alla scoperta i rami interni dei gangli lombari e dei sacri ed i plessi ipogastrici, i quali poi levati via e per minuto notomizzati addimostrarono la stessa maniera di alterazione; la quale era ancora maggiormente riconoscibile nei gangli toracici, i cui fili nervosi erano sufficientemente grossi. Ed anco in essi trovavasi la polpa nervosa quasi nulla, assai molle, ma bianca, l'involucro più fitto e più consistente del normale, ma senza iniezione sanguigna di sorta e senza la menoma alterazione nel colorito.

Il fegato pallido un po' più molle del naturale, ma sano; e così la milza ed i reni ed il pancreas. E quantunque in vita fosse caduto sospetto di enteritide, le intestina tutte, un po' distese da gas, erano perfettamente in un allo stomaco normali. Nulla di notevole aveva la vescica.

Osservazione IV.^a Un contadino, di Calvairate, di anni quasi 70, ben formato della persona, entrava nell'ospedale il 30 dicembre 1833. Io trovava notato nella scheda che teneva a capo il letto — *a biduo levi febri laborat cum tussi et doloribus vagis in corpore*; — che si era praticato un

salasso lo stesso dì che venne ricevuto, e un altro la dimane;—che dato per tre giorni chermes minerale, indi non più che miele, e così camminato insino al 10 successivo febbrajo. A poco a poco fatto tabido, senza che mi sia riuscito conoscere tutte le relative particolarità, si mandò tra i cronici. Nella nuova sala non fu trovato mai febbre. Aveva talvolta leggier tosse, pelle piuttosto fredda e con nessuna traspirazione, orina poca, ventre tardo, polsi in sulle prime a 60 battute per minuto, poi a 50, anoressia, inclinamento al tenersi coricato, sonno regolare, magrezza della persona non eccessiva, ripugnanza ad ogni rimedio. Esaminate le funzioni tutte facendo principio dal capo, e rispetto al petto anche colla percussione e coll'ascoltazione, da lentezza in quelle della vita vegetativa in fuori non si seppe scoprire altro.

Premea sapere alcun che delle antecedenze, e si aveva che in gioventù patì prima di pneumonite, indi alcun anno da poi la petecchiale, in appresso due terzane, una febbre gastrica e da un anno prima che riparasse all'ospedale altra febbre terzana vinta colla chinina. Non ebbe mai indizio alcuno di pellagra.

Allorchè io presi la sala dei cronici trovai quest'uomo che dalla lentezza nelle funzioni della vita vegetativa e dal dimagrimento già avanzato in fuori non presentava altro all'occhio medico. Riconobbi che in sulle prime era stato dato alcun purgante, il quale non fece che indurre pel momento alcuna scarica di ventre. Il malato era senza rimedj e trattato solo con buona dieta.

Parve a me che anche questo caso fosse come l'antecedente, d'atrofia cioè proveniente da guasto o pervertimento del sistema nervoso gangliare e quindi irreparabile. Volli nondimanco far prova dei narcotici vegetabili, i quali portarono tosto instupidimento maggiore nel sistema nervoso e rallentarono di più la circolazione sanguigna, arrecando altresì maggiore inerzia nella persona. Il tartaro emetico suscitava vomito e produceva dejezioni alvine pel momento con alcun indizio di reazione generale, in seguito a cui ne veniva poi aumento di anergia ossia d'inerzia apparente. L'infuso di camomilla non appalesava azione alcuna. L'oppio instupidiva e non faceva accrescere di una battuta il polso, solo per qualche istante pareva un po' più forte. Intanto il

dimagrire della persona andava innanzi. Le orine erano scarseggianti, ma limpide, i dolori vaghi quà e là alla persona dal più al meno si fecero ognora sentire. L'inerzia generale andò mai sempre accrescendo, e l'infermo impassibile e a forza trangugiando qualche cibo ed un po' di vino stavasi coricato quasi sempre supino. A poco a poco i polsi illanguidirono e rallentarono, il calore animale spegnevasi e così per gradi la vita si estinse il giorno 26 del successivo mese di settembre.

Ventott' ore dopo morte si procedeva al taglio del cadavere. S'incominciò la sezione dall'addomine lasciando tutto intatto il peritoneo. Levato poi per intero, si rilevava che esso nulla di anormale aveva. Portata la ricerca in sui gangli semilunari, in sul plesso solare ed in sul plesso celiaco, si riconobbero diminuiti della metà circa del loro volume e come cartilaginei; durissime del pari le diramazioni nervose che da loro partivano. Apertisi gl'involucri, erano resistenti e non capevano che appena di polpa bianchiccia e in alcuni tratti pagliarina, molle. La tunica nervosa non era per nulla iniettata, ma più grossa del consueto. Non dissimile alterazione si rinvenne in alcuni dei gangli renali, aortici, lombali e sacri che si poterono scoprire. I gangli e i fili poi del torace non avevano sì marcata alterazione.

Le viscere tutte dell'addomine e del petto sane, e le intestina con molte fecce indurate.

Il cranio e la spina dorsale non presentavano nulla che si dilungasse dalla condizione normale.

L'esame di alcuni tratti del parvago e dei ricorrenti non diè nulla di alterato in essi.

Queste quattro osservazioni chiariscono abbastanza, in senso nostro, che vi ha un'atrofia che conduce alla morte, e la quale procede senz'altro da alterazione ingeneratasi nei gangli e plessi principali del sistema nervoso gangliare. E i fenomeni morbosi che accompagnano questa sorta di atrofia rinfrancano ciò che la fisiologia insegna che le funzioni cioè della vita vegetativa o della riparazione organica sono indubbiamente sotto l'influenza del sistema nervoso gangliare. E quest'atrofia in senso nostro sarebbe quella sola cui di diritto appartiene l'epiteto di *nervosa*. In fatto si fu l'anormalità del sistema nervoso gangliare che impedì si

compisse il procedimento della nutrizione nei casi da noi riferiti, siccome appalesava lo stato normale di tutti gli altri visceri esistenti; e l'atrofia conseguentemente che ne ridondava non può essere chiamata che nervosa a differenziarla dall'altre atrofie che per diverse altre cagioni possono succedere. Gli autori fanno menzione di atrofia per cagione morbosa dell'encefalo e del midollo spinale, ma perchè l'effetto della nutrizione nell'organismo manchi bisogna che quelle sfere nervose influiscano in sulla gangliare modificandone la maniera sua di azione in guisa che rimanga deficiente. In questo caso il perversimento del sistema nervoso gangliare è affatto secondario, e avviene solo per quell'intima relazione e consenso che sussiste in tra le sfere nervose. All'atrofia quindi che così ne risulta non può essere dato l'epiteto nervosa, poichè allora ne verrebbe una confusione manifesta, e non indicherebbesi per nulla la vera sede della malattia cui importa nella cura indirizzare i rimedj.

Vi ha adunque un perversimento nel sistema gangliare nervoso in cui sequela male si compiono le funzioni sue; importerebbe però conoscere in che consista esso perversimento, come s'ingeneri, e se vi sieno mezzi per andarvi al riparo. Investigazione è questa in vero più che mai difficile, sicchè mal sappiamo se vi potremo riescire. A chiarire questa bisogna importerebbe sorprendere per così dire natura nei diversi periodi di tale formazione morbosa. Ma noi non vi arrivammo che a lesione compiuta; rimane conseguentemente a sapere come incominciasse e come progredisse. I plessi e i gangli apparvero atrofiati, vale a dire assai diminuiti del loro volume, i rami in vece per lo più ingrossati, ma deficienti di polpa; i velamenti sì dei plessi e gangli che dei filamenti nervosi ingrossati e resistenti più del normale. Di prima giunta si potrebbe sospettare che tali alterazioni di struttura non fossero che un esito di processo infiammatorio; ma il dubbio cade al riflettere che in vita non vi ebbe il menomo indizio di tale processo; il quale appena che intervenga in organo delicato, quali sono i plessi, i gangli ed i nervi trisplanenici, dà di sè evidente indizio. Conciossiachè la menoma irritazione che in essi pigli, i sintomi febbrili sono in pronto e non cessano che al cessare della causa che li muove. La flogosi, ove vi stanzii, induce tosto, finchè lascia che in qualche modo l'energia nervosa

adoperi, violentissima febbre, e non potendo il sistema nervoso operare succede l'asfissia. Il perchè vi ha dei casi ne' quali la morte interviene rapidamente, e senza si possa nei diversi organi rinvenirne la materiale visibile cagione interamente dipendente dalla infiammazione insorta nei gangli e plessi che al cuore specialmente appartengono, in forza della qual morbosa condizione si produsse sincope, od asfissia che dir si voglia, mortale. In appresso nel cadavere essi plessi, gangli e nervi non offrono la menoma iniezione sanguigna nelle tonache che li rivestono, per la quale si possa argomentare il sussistente processo flogistico. E dove questo sia stato in guisa da alterare sì fattamente i tessuti, alcuna iniezione sanguigna rimane pur sempre, perchè la rete capillare formatasi e la dilatazione che ne venne di essi capillari non puossi del tutto cancellare. Egli vi ha indubbiamente cagioni morbose che a poco a poco inducono alterazioni organiche nei tessuti viventi, e le quali a nostra disavventura noi non arrivammo ancor a conoscere. Possiamo per altro sospettarle dagli effetti. Egli pare quindi che si possa far ragione che in seguito a tali non conosciute cause male si compia ed alteratamente il processo riparatore delle tuniche dei gangli e dei plessi e filamenti nervosi in discorso, per cui il tessuto loro si scosti dalle condizioni normali e riducasi più stipato e duro al depositarvisi forse più fibrina carica di principj salini o terrei; che alterate così le tuniche, la polpa che vi è compresa male si ripari, dia in deficienza e conseguentemente ammolliisca, non ricevendo per la durezza degl'involucri se non che elementi riparatori più tenui e dilungati. E poichè questo processo morboso non può compiersi che a poco a poco, a gradi a gradi ne appajono gli effetti cattivi nella nutrizione dell'intero organismo, in quanto che sotto l'influenza del trisplanenico giace questa funzione. Noi potremmo maggiormente venir ragionando intorno all'argomento delle diverse maniere di operare delle cause morbose in sui diversi tessuti, sistemi ed organi a fine di rinfrancare il pensiero nostro relativamente al caso particolare ora trattato; ma non esimiamo sia questo il luogo, e perciò intralasciamo, per toccare piuttosto alcun che di quanto può avere portato il sistema nervoso gangliare a dare nell'alterazione, che accagionava l'atrofia generale. Le febbri intermittenti, la cui causa

essenziale ha sede appunto nei centri del sistema nervoso gangliare, potrebbero annoverarsi in tra le potenze che abbiano quella possa morbifera. L'irritazione permanente può benissimo pervertire le fibre organiche nervose e disporle a cadere nella susseguente alterazione di tessitura. In fatti i soggetti che noi vedemmo atrofici patirono febbri intermittenti. Anche le altre febbri quantunque secondarie, siccome quelle che provennero, nelle persone medesime morte di atrofia, da infiammazioni di petto possono indurre lo stesso patologico guasto. Ma egli fa d'uopo che la fibra sia in tale condizione da lasciarsi così malamente impressionare, e questa condizione può essere nella stessa sua originaria composizione. Conciossiachè noi vediamo che la fibra animale è diversamente impressionabile dai diversi agenti esterni ed interni; il che non può dipendere se non che dalla propria maniera di essere originaria od anco del momento in forza di circostanze accessorie che nello stato attuale della scienza non conosciamo, ma che pur negar non si possono, in quanto che quella fibra che non risentì più volte l'azione di potenza nociva, in un momento più propizio ne fu ruinata.

In tanta perplessità di eziologia e di genesi dell'atrofia nervosa non torna facile statuire un acconcio e proporzionato metodo di cura. Non puossi quindi che partire dalle probabilità. Modificare in alcun modo l'organismo in guisa che con minor forza progredisca l'incominciato alteramento dev'essere il principale scopo della terapia. E però i bagni generali terranno il primo luogo, protratti il più possibilmente ad un calore moderato. Ed ove appajano indizj d'irritazione, ad essi bagni potranno essere uniti principj torpenti, siccome sarebbero il decotto di foglie di lauro ceraso, l'olio dello stesso lauro ceraso, l'infuso di cicuta. Ed alcune acque termali minerali dotate di forza risolvente riescirebbero benissimo all'uopo. Non sarebbe poi fuori di proposito che bene pure rispondessero i bagni che in sè contenessero dell'iodio. In quanto ai rimedj interni male in vero saprebbe si cui ricorrere. L'ioduro di amido farebbe egli al caso? Non abbiamo alcuna sperienza. La cicuta e il calomelano potrebbero tentare? Io mi crederei che sì, in virtù della possa dissolvente loro. Io non fiderei per nulla negli eccitanti, siccome anche in ciò che può affievolire l'organizzazione per gli effetti nocitivi

secondarj che ne conseguitano. La dieta lattea e di cibi albuminosi pare la preferibile. Più in là io per ora in attinenza alla terapia non oserei andare, mancandomi una sufficiente esperienza tanto dal lato mio stesso, quanto da quello degli scrittori di medicina. Mi basta intanto di avere indicato un punto patologico e nosologico quanto importante, altrettanto sgraziatamente oscuro e che finora non venne considerato come fa mestiero. Forse altri più avveduti di me all'entrare nella così aperta via corranno tutti quei vantaggi per la scienza e per l'egra umanità che io ardentemente desidero.

*Multiformi ambage torsit ingenia contemplan-
tium, et proximum ignorari maxime sidus
indignantium. Plin. Hist. II. 9.*

ALGORITMO

PEL CALCOLO DELLE PERTURBAZIONI LUNARI

DI

FRANCESCO CARLINI.

INTRODUZIONE.

Sebbene dalla considerazione del movimento della luna attorno alla terra sia nata nella mente del Newton la prima idea del sistema dell'attrazione, nè gli sforzi di quel sommo ingegno, nè quelli di tanti altri matematici che entrarono nella via da lui primamente aperta e battuta giunsero ancora a sottomettere del tutto quest'astro ribelle alle leggi del calcolo, sicchè possa dirsi che le ineguaglianze stabilite per principj teoretici vincano in esattezza quelle che dagli astronomi si determinano praticamente per mezzo del confronto d'un gran numero di buone osservazioni.

Allorchè il geometra inglese pose in luce la prima edizione dell'opera de' *Principj matematici* non aveva ancora potuto studiare molto addentro l'effetto della perturbazione solare sulla figura dell'orbita della luna, e quindi per non interrompere con un lavoro ch'egli riconosceva come imperfetto la serie delle altre proposizioni, raccolse in pochi corollari ciò che aveva a dire su tale argomento (1). Nella seconda edizione il problema venne da lui trattato più profondamente, quantunque la forma

(1) Quæ ad motus lunares spectant (imperfecta cum sint) in corollariis propositionis LXVI simul complexus sum, ne singula methodo proluxiore quam pro rei dignitate proponere

Vol. I. P. II.

et singillatim demonstrare tenerer, et seriem reliquarum propositionum interrompere. *Princ. Philos. Præf. in edit. primam.*

sintetica, sotto la quale volle presentare le sue concezioni, non gli permettesse di discendere alla ricerca dei termini principali « spesso volte il Newton (dice lo storico del problema dei tre corpi (1)) comincia dal cercare il valor massimo dell'effetto istantaneo di ciascuna ineguaglianza nel caso più semplice, mostra in appresso con quale legge e con qual rapporto essa varia, la segue in tutte le circostanze diverse che si presentano, poi abbracciandole tutte in un colpo giunge ad ottenere il valor medio annuale, avuto riguardo a tutte le cause che possono modificarle. » Ma il Newton avendo limitata l'esposizione di questi artificj geometrici tendenti ad eludere le difficoltà del problema a quelle poche ineguaglianze del moto lunare che si presentano per le prime, omise rispetto alle altre più piccole, ma assai più complicate, di esporre la serie dei raziocinj coi quali era giunto a determinarne con qualche approssimazione il valore (2), e rese con ciò più ardua l'intelligenza delle sue teorie. Trascorse perciò quasi un mezzo secolo prima che alcuno intraprendesse di estenderle o di rischiararle; e sebbene in quell'intervallo di tempo alcune tavole lunari si dessero in luce quasi fossero costrutte sul principio dell'attrazione, non corrispondevano però in effetto, come assicura l'Eulero (3), al pomposo titolo di cui andavano fregiate.

Questo infaticabile calcolatore e con esso il Clairaut e il D'Alembert profittando dei progressi che aveva fatti l'analisi, verso l'anno 1747 (4)

(1) *Essai historique sur le problème des trois corps, ou dissertation sur la théorie des mouvemens de la lune et des planètes par Alfred Gautier de Genève. Paris, Courcier 1817.*

(2) À l'égard des autres équations de la lune, il en est quelques-unes que M. Newton dit avoir calculées par la théorie, mais sans nous apprendre le chemin qu'il a pris pour y parvenir. Telles sont celle qui dépend de l'anomalie du soleil et celle qui dépend de la distance du soleil un nœud de la lune. Il était néanmoins nécessaire qu'il entrât sur ces deux points dans le même détail que sur les autres inégalités . . . Newton n'a fait qu'ébaucher les premiers traits . . . il suffit à sa gloire que plus d'un demi-siècle se soit écoulé, sans qu'on ait presque rien ajouté à sa théorie de

la lune (D'Alembert, *Recherches sur différens points du système du Monde: disc. prélim.*

(3) *Tabulæ mœæ lunares ex eadem theoria attractionis, quam Neutonus felicissimo successu in astronomiam induxit, promanant: cui theoriæ etiamsi jam plures tabulæ lunares superstructæ perlūbeantur, tamen asseverare audeo, calculum ad quem principium attractionis deducit, tantopere fieri implicatum, ut illæ tabulæ a theoria etiamnum longe discrepare sint censeadæ (Euleri Opuscula varii argumenti).*

(4) Pare che l'Eulero assai prima di questa epoca rivolgesse i suoi studj a questo difficile problema, giacchè nella sua opera pubblicata nel 1772 dice: *Quoties jam quadraginta abhinc annis theoriæ lunæ evolvere sum conatus etc.*

ripresero dalla sua origine il problema, ed avendo stabilito in modo più diretto le equazioni generali del moto, e riconosciuta l'impossibilità d'integrarle compiutamente, immaginarono diversi metodi di approssimazione. Essi consideravano da prima l'orbita lunare come circolare e posta nel piano dell'eclittica, indi introducevano successivamente sotto forma di correzione de' primi risultamenti i termini provenienti dall'eccentricità e dall'inclinazione. Per determinare poi la latitudine seguivano in parte il sistema ora conosciuto sotto il nome di *metodo della variazione delle costanti*, poichè determinavano separatamente l'angolo d'inclinazione delle orbite della terra e della luna, e la direzione della linea della comune intersezione de' due piani. L'Eulero per altro non tardò molto a riconoscere la necessità di abbandonare questo metodo, al quale attribuiva principalmente le difficoltà che si erano incontrate nella teoria della luna (1).

I tre calcolatori si accordarono inoltre in sulle prime nel credere che ad avere con sufficiente esattezza le perturbazioni lunari bastasse tenersi, come s'era fatto nella teoria de' pianeti, alla prima potestà della forza perturbatrice, sostituendo nelle parti delle equazioni differenziali che per essa sono moltiplicate le semplici espressioni delle coordinate della luna prese nell'ellisse mobile. Ma l'erroneo valore che da questo processo di calcolo ottennero pel moto progressivo dell'apogeo mostrò loro la necessità di spingere più oltre le approssimazioni. Il Clairaut ebbe il vanto, che non gli venne punto contrastato da' suoi competitori, d'aver per primo superata questa difficoltà, la quale era in quel tempo considerata come una fortissima obbiezione contro il sistema newtoniano (2). Nella Memoria premiata l'anno 1750 dall'Accademia imperiale delle scienze di Pietroburgo dopo aver riferito il calcolo del moto dell'apogeo limitato alla sola prima approssimazione,

(1) Ille autem difficultates maximam partem inde oriebantur, quod lunæ orbita peculiaris tribuebatur super plano eclipticæ mobilis et sub angulo variabili inclinata, l. c.

(2) Il Maupertuis in una lettera al Conte Algarotti rileva l'errore dei primi calcoli del Clairaut con espressioni che contengono una

lode assai fina. Clairaut, egli scrive, a bien plus à s'applaudir d'avoir calcule et prédit avec tant d'exactitude le retour et le cours de la comète, qu'il n'a à faire amende honorable de l'erreur où il était tombe sur l'apogee de la lune; erreur où il n'était pas permis à tout le monde de tomber.

e dopo aver mostrato che risulta appena la metà di quello che realmente si osserva, egli soggiunge « dunque o l'attrazione newtoniana non dà questo vero movimento, o la data soluzione non è propria a determinarlo. Ora un poco di riflessione sopra le attenzioni che abbiamo raccomandate ci dimostrerà che non si può affidarsi alle operazioni qui esposte per questo elemento della teoria della luna », indi introducendo in calcolo fra i termini della perturbazione quello solo che costituisce l'ineguaglianza detta Evezione, giunge ad un valore del moto dell'apogeo che « è assai vicino al vero per una determinazione nella quale si sono trascurate tante piccole quantità. »

Questo inciampo incontrato sul primo limitare della teorica de' moti della luna ebbe un'influenza nociva sui lavori che con più estensione s'intrapresero dai matematici posteriormente. Persuasi essi che l'espressione del moto dell'apogeo non potesse aversi che per mezzo d'una progressione di assai lenta convergenza, presero il partito d'introdurre nel calcolo il valore numerico di questo moto quale è dato dall'osservazione, e di valersene nella determinazione delle ineguaglianze della luna, accontentandosi di verificarlo indirettamente per mezzo di equazioni prossimamente identiche. Sembra quindi che lo scopo che i suddetti calcolatori si erano prefisso fosse unicamente quello di dimostrare che i fenomeni dei moti lunari non erano contrarj al sistema newtoniano (1). Le stesse Accademie nei loro programmi relativi alla teoria della luna parevano limitare a questa dimostrazione le loro domande; ed allorchè finalmente l'Istituto di Francia nell'anno 1818 propose ai matematici il problema di costruire delle tavole lunari interamente appoggiate alla teoria della gravitazione, si accontentò d'esigere che pareggiassero, e non già che superassero in esattezza le migliori tavole allora esistenti, fondate tutte sui dati dell'osservazione.

(1) Mes tables suffisent pour résoudre la question proposée par l'Académie impériale, en démontrant qu'il est inutile de chercher d'autre cause des inégalités du mouvement de la lune, que la seule attraction. (Clairaut, *Théorie de la lune*, 2.^{me} édition, p. 93.) — Il ne paraît très-douteux qu'on puisse parvenir à fixer les coefficients par la théorie seule (D'Alembert

dans le *Mercur de sept.* 1757, p. 109.) — Hoc saltem ostendam, nullum ex theoria argumentum contra bonitatem tabularum mearum peti posse (Mayer, *Theoria lunæ*, præfatio.) — Mon objet est de montrer dans la seule loi de la pesanteur universelle la source de toutes les inégalités (Laplace, *Mécan. céleste*, T. III, p. 170).

Nelle due dissertazioni che ottennero il premio in quel concorso (1) le approssimazioni erano state spinte tant'oltre che nella maggior parte dei termini componenti la perturbazione lunare erasi ottenuta una precisione assai maggiore di quella richiesta dal programma. In alcuni però i coefficienti dati dalla teoria si trovarono differire di qualche minuto secondo da quelli che si hanno dall'osservazione; sicchè per rispetto ad essi si rinnova, sebbene in iscala più piccola, il caso già sopra ricordato dell'errore sul moto dell'apogeo che risultava dalle prime approssimazioni. Pare quindi naturale che nella troppo lenta convergenza delle serie debbasi cercare del pari la spiegazione dei piccoli errori che ancora sembrano sussistere nei coefficienti delle ineguaglianze della luna.

In una delle citate dissertazioni (1) (nella compilazione della quale io pure ho avuto parte) non solo, come fu da tutti fin qui praticato, si erano svolti i termini delle perturbazioni in serie ordinate secondo le potenze e i prodotti dell'eccentricità e dell'inclinazione dei piani, ma si erano inoltre sviluppati i divisori nati dalle integrazioni in serie procedenti per le potenze del rapporto fra il moto medio del sole ed il moto medio della luna. Ora sebbene questo rapporto sia minore di settantacinque millesimi, e sebbene le serie siano state spinte talvolta sino alle potenze ottave di questa piccola frazione, non sempre si giunse a fare in modo che le quantità trascurate fossero minori del limite d'esattezza che è richiesto nello stato attuale della pratica astronomia; il qual difetto delle approssimazioni ha luogo per causa dei coefficienti numerici assai considerevoli che negli svolgimenti accompagnano talvolta le summentovate potenze.

(1) Le due Memorie che ottennero il premio non sono state stampate, ma le cose contenute nell'una trovansi diffusamente spiegate nell'opera sulla Teoria della luna pubblicata a Torino in tre volumi in quarto dal prof. Giovanni Plana; quanto all'altra è presumibile ch'essa sia stata trasfusa nella dissertazione inserita nel volume primo della raccolta, *Mémoires présentés par divers savans à l'Académie*

royale des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre, Paris 1827, la quale porta per titolo *Mémoire sur la Théorie de la lune par M. Damoiseau*, sebbene nell'avvertimento ad essa premesso non si faccia alcun cenno del premio. Le tavole della luna dello stesso autore erano state pubblicate separatamente nel 1824.

Allorchè, giunti al termine del lavoro che ci eravamo prefisso, ci si presentò quest'ostacolo al conseguimento della necessaria esattezza, stringendoci il tempo assegnato alla presentazione delle Memorie, ci siamo appigliati ad uno spediente, del quale io aveva già altra volta fatto uso in un problema analitico pubblicato in questa stessa raccolta degli Atti dell'Istituto, t. I, pag. 175 e consistente nel prendere i logaritmi dei termini già calcolati e prolungarne la serie per mezzo delle note formole d'interpolazione. Con questo mezzo la massima discordanza coi coefficienti delle osservazioni, che prima giungeva a sei minuti secondi, venne ridotta a tre. Ma un artificio di calcolo puramente aritmetico e del quale non si saprebbe come dimostrare la legittimità non è tale che possa appagare i matematici; e d'altra parte l'esattezza che con esso si può conseguire è limitata, giacchè crescendo il numero dei termini aggiunti a quelli già conosciuti, la legge empirica o d'interpolazione si va sempre più scostando dal vero. Nè è da credersi che la difficoltà della lenta convergenza delle serie si possa eludere col metodo del Laplace, seguito poi dal Damoiseau, dei coefficienti indeterminati, poichè i membri delle equazioni di condizione provengono anch'essi dagli svolgimenti per mezzo di serie ordinate secondo le dimensioni che ai coefficienti stessi si sono attribuite; oltre di che non si possono prevedere, nella complicata eliminazione d'un gran numero d'incognite che si eseguisce per via aritmetica, tutte le possibili combinazioni di divisori piccolissimi nati dalla differenza di numeri considerabili, nei quali casi i valori delle incognite non si possono più ritenere come sicuri.

Nella soluzione d'un problema che non è puramente speculativo, ma deve soddisfare ai bisogni della scienza astronomica non devesi gran fatto riguardare alla generalità ed all'eleganza delle formole, e deve ad ogni altro preferirsi quel metodo che per mezzo di operazioni più semplici somministra il valore delle incognite, la cui esattezza non sia limitata che da quella delle tavole logaritmiche e trigonometriche delle quali possiamo disporre; un metodo in somma analogo a quello col quale sogliono più comunemente gli astronomi risolvere il problema del Keplero. Osserva in fatti il Gauss (1) che se nella soluzione per via indiretta

(1) Gauss, *Theoria motus corporum coelestium*, p. 10.

di questo problema le approssimazioni successive non si fanno a caso, ma con una norma regolare e sicura, nessuna essenziale differenza passa fra questa e la soluzione per serie, se non in quanto per quella il valor primo dell'incognita è alquanto arbitrario; il che debbe anzi considerarsi come un vantaggio, stante che un valore scelto opportunamente può abbreviare di molto le operazioni.

Gli studj dei matematici sono ora più che mai rivolti verso la ricerca d'una dotta soluzione del problema dei tre corpi, facendo in essa concorrere le teorie più sublimi della moderna analisi. Sperarono alcuni che ad esprimere le ineguaglianze planetarie potessero utilmente applicarsi le trascendenti ellittiche, e quest'applicazione formò il soggetto d'un premio proposto dalla R. Accademia delle scienze di Parigi; ma non pare che finora abbia alcuno conseguito l'intento. Altri ritornando ai primi metodi del Newton considerarono i corpi celesti come mossi in orbite ellittiche di cui siano variabili gli elementi, e presentarono per esprimere queste variazioni delle formole elegantissime, e che facili riescono ad essere svolte quando trattasi della prima approssimazione; ma esse riescono poi intrattabili quando si passa alle approssimazioni successive. Il signor Hansen, direttore dell'Osservatorio di Seeberg, in un articolo inserito nel Giornale astronomico del signor Schumacher ha messo in chiara luce gl'inconvenienti che presenta questo metodo nel modo con cui si tratta comunemente (1); egli però annuncia che in

(1) Quest'autore parlando del metodo della variazione delle costanti così si esprime. Quoi-que cette méthode, considérée sous un point de vue analytique, soit un des procédés les plus ingénieux et les plus elegants, a pour la pratique, au moins dans la theorie des perturbations célestes, quelques inconvéniens, qui rendent son application difficile et laborieuse. Comme les équations différentielles desquelles on part sont des équations de second ordre, le nombre des constantes arbitraires est le double de celui des coordonnées, et par conséquent il faut calculer les perturbations d'un nombre de quantités double de celui des coordonnées; ces calculs faits, il faut substituer

les valeurs obtenues des constantes arbitraires dans les expressions des coordonnées; ainsi par ces considerations seules on voit que le calcul des perturbations par la methode de la variation des constantes arbitraires exige des travaux plus laborieux, que ceux auxquels conduirait une methode qui donnerait immédiatement les perturbations des coordonnées... Les séries qui representent les valeurs des élémens troublés sont beaucoup moins convergentes que celles qui donnent les coordonnées troublées, et par conséquent on aurait beaucoup plus que le double nombre de coefficients à calculer; mais l'inconvénient le plus grave consiste en ce que la plus part des coefficients des perturbations des

un'opera recentemente pubblicata col titolo *Fundamenta nova investigationis theoriæ lunæ*, la quale non ci è ancora pervenuta, usando il metodo stesso da lui modificato giusta i principj esposti in altri articoli del suddetto giornale, è giunto a determinare immediatamente l'esatto valore delle coordinate nell'orbita perturbata.

Il signor Cauchy in una sua Memoria sulla Meccanica celeste (1) si è particolarmente occupato nell'importante ricerca delle regole generali proprie a determinare in quali casi gli sviluppi delle funzioni esplicite siano convergenti e rappresentino realmente queste stesse funzioni, e in essa promette su questo argomento altre Memorie, nelle quali mostrerà come si possa applicare il calcolo dei residui alla teorica dello sviluppo delle funzioni implicite. Egli è a desiderarsi ch'egli riesca a vincere le difficoltà di calcolo che dovranno presentargli siffatte indagini; giacchè, com'egli ne accerta, anche nel caso assai più semplice delle funzioni esplicite l'applicazione delle regole, col mezzo delle quali si può decidere se la serie di Stirling è convergente o divergente, diventa spesso assai difficile, crescendo il più delle volte la complicazione delle derivate d'una data funzione a misura che cresce l'ordine delle derivate medesime.

Altri trattati sul problema de' tre corpi furono in questi ultimi anni pubblicati dai matematici d'Inghilterra che per brevità omettiamo di ricordare; non crediamo però che a lato a questi dotti lavori debbano riuscire del tutto inutili i calcoli che ci accingiamo ad esporre, e coi quali speriamo di poter conseguire quel maggior grado d'esattezza nella rappresentazione dei moti lunari, che può essere richiesto nell'astronomia e nella nautica.

Ecco le principali condizioni alle quali ho procurato di soddisfare nella disposizione dei presenti metodi algoritmici pel computo delle

elemens se réduisent à des quantités beaucoup plus petites, quand on les aura substitués dans les expressions des coordonnées, et qu'ainsi les coefficients des divers termes des séries qui donnent les valeurs troublées des élémens sont beaucoup plus grands que seraient les termes correspondans dans les expressions des coor-

donnees troublées (*Astronomische Nachrichten*, n.º 348).

(1) *Sulla Meccanica celeste e sopra un nuovo calcolo chiamato dei limiti*, Memoria di Agostino Luigi Cauchy estratta dal tomo II degli *Opuscoli matematici e fisici: versione italiana con note*. Milano, presso Paolo Emilio Giusti 1835.

perturbazioni lunari. In primo luogo ho cercato che le dimostrazioni fossero fondate sulle parti le meno astruse della teoria delle serie, acciocchè un maggior numero di calcolatori potess'essere invogliato a ripetere ed estendere gli svolgimenti che qui si espongono. In secondo luogo ho disposto le operazioni in modo che potessero agevolmente essere divise in tronchi indipendenti gli uni dagli altri, seguendo la felice idea, presentatasi prima di ogni altro all'Eulero, di separare in diverse famiglie o caratteri le espressioni delle coordinate della luna: e ciò principalmente al fine di diminuire il pericolo che un errore commesso da principio potesse influire sulla totalità del calcolo. In terzo luogo ho avuto cura di condurre sempre di fronte il calcolo delle espressioni numeriche, ottenute col sopraccennato metodo delle successive approssimazioni, con quello delle espressioni analitiche, ordinate secondo le potenze del rapporto de' moti medj e ridotte alla maggior possibile semplicità, onde profittare de' vantaggi che sono proprj dell'uno e dell'altro. In quarto luogo, avendo riconosciuto che nel metodo approssimativo da me adoperato la scelta delle coordinate e quella della variabile indipendente non influiscono gran fatto sulla lunghezza delle operazioni, mi sono determinato, per agevolare i confronti, a non dipartirmi dal sistema adottato nella Meccanica celeste del Laplace e nelle due succitate Memorie premiate dall'Accademia di Parigi; ma nello stesso tempo, affinchè l'improprietà dei termini non fosse causa di confusione, mi sono astenuto dall'attribuire ad alcuna costante il nome di *distanza media*, la quale realmente non esiste che nelle orbite ellittiche fisse; ed ho altresì avuto l'avvertenza di non attribuire mai ad alcuna quantità gli aggiunti di trascurabile, d'infinitamente piccola o di evanescente. In quinto luogo non ho creduto di dover distinguere i termini ellittici da quelli dati dalle perturbazioni. Questa inutile distinzione rende generalmente i calcoli più complicati, mentre con più speditezza si può arrivare ad un dato grado di approssimazione prendendo dal caso particolare del moto ellittico i soli primi termini delle tre coordinate, onde introdurre debitamente nel calcolo le costanti arbitrarie del problema. Per ultimo, dopo di aver acquistato col lungo esercizio quella specie di tatto, col mezzo del quale si giudica dei termini che vanno

conservati o rigettati dal calcolo, e delle combinazioni che possono produrre un argomento d'una data forma, mi sono studiato di rendermi ragione dei principj sui quali era fondato il mio giudizio, e quindi di ridurli in regole determinate e generali. Queste regole dipendono principalmente dalle proprietà delle funzioni periodiche, intorno alle quali non pochi importanti teoremi, quali dimostrati, quali tacitamente ritenuti come per sè stessi evidenti, trovansi sparsi in diverse Memorie del Lagrange e d'altri insigni matematici. Da esse io ho trascelto le cose più essenziali a sapersi e le ho riunite nel presente scritto, il quale verrà a formare il primo capitolo dell' *Algoritmo pel calcolo delle perturbazioni lunari* che sarà continuato nei successivi volumi di questa raccolta di Memorie accademiche.

CAPITOLO PRIMO.

NOZIONI SUL CALCOLO DELLE QUANTITÀ PERIODICHE.

§ I. Definizioni e proprietà delle funzioni periodiche.

1. Le quantità periodiche sono state definite dagli analisti in diversi sensi. Alcuni restringono questa definizione ai termini d'una serie o alle cifre d'un numero, che dopo un certo periodo ritornano gli stessi ed in un ordine medesimo; mentre alcuni altri abbracciano sotto il nome di quantità periodiche tutte quelle funzioni che non possono estendersi all'infinito, e che ripassano pel medesimo valore per certi valori, in numero indefinito, della variabile. Noi però per conformarci alle espressioni usate comunemente in Astronomia chiameremo quantità periodiche quelle che dipendono dai seni e coseni, e che sono composte di uno o più termini della forma

$$A \sin(a + \alpha t),$$

essendo t la variabile indipendente ed a, α due costanti non immaginarie.

2. Sia P la somma delle quantità periodiche contenute in una funzione qualunque Z della variabile t , se la quantità $Z - P$, che rappresenta tutto ciò che vi è di non periodico nella funzione Z , s'immagini svolta in una serie della forma $C + Nt + Qt^2 + Rt^3 + \text{ecc.}$, il termine C sarà quello che chiamasi *epoca* o *termine costante* della funzione Z , Nt quello che chiamasi *termine progressivo*, ed il coefficiente N sarà il *moto medio*. Nelle formole seguenti indicheremo costantemente con P, P', P'' ecc. le parti periodiche che avremo a considerare, con C, C', C'' i termini costanti, con $Nt, N't$ ecc. i termini progressivi.

Da questa definizione risulta che il termine costante C è essenzialmente diverso dal primo termine dello svolgimento della funzione totale Z secondo le potenze di t ; in fatti è chiaro che la parte

periodica P se fosse svolta anch'essa secondo le potenze di t , darebbe dei termini non moltiplicati per t che s'associerebbero alla costante C per formare il suddetto primo termine.

3. Essendo data un'equazione della forma

$$C + P = C' + P'$$

si può dimostrare che le quantità C e C' sono eguali tra di loro. In fatti, sostituite in luogo di P e P' le serie dei termini indicati al numero 1, si moltiplichino l'equazione per dt e s'integri fra i limiti $t = 0$, $t = T$, si avrà

$$\begin{aligned} CT - \frac{A}{\alpha} \cos(a + \alpha T) - \text{ecc.} &= C'T - \frac{A'}{\alpha} \cos(a' + \alpha' T) - \text{ecc.} \\ + \frac{A}{\alpha} \cos a &+ \text{ecc.} \qquad \qquad + \frac{A'}{\alpha} \cos a' &+ \text{ecc.} \end{aligned}$$

Fatto $T = \frac{1}{x}$ e moltiplicando l'equazione per x , sarà

$$C - x \left(\frac{A}{\alpha} \left(\cos \left(a + \frac{\alpha}{x} \right) - \cos a \right) + \text{ecc.} \right) = C' - x \left(\frac{A'}{\alpha'} \left(\cos \left(a' + \frac{\alpha'}{x} \right) - \cos a' \right) + \text{ecc.} \right),$$

la qual equazione deve sussistere qualunque sia il valore di x ; e poichè, fatto $x = 0$, i coefficienti di x non possono divenire infiniti, si avrà necessariamente $C = C'$.

Dunque qualunque trasformazione si faccia subire alla parte periodica P , purchè sia sempre espressa in funzione di t , la costante C conserva un valor fisso e determinato. Lo stesso non potrebbe dirsi se si avesse nell'uno o nell'altro od in entrambi i membri della equazione una serie infinita di potenze di x , cosicchè l'equazione fosse

$$C + P + Nx + Qx^2 + \text{ecc.} = C' + P' + N'x + Q'x^2 + \text{ecc.},$$

poichè allora una porzione delle due serie infinite che si considerano potrebb'esser nata dallo svolgimento di qualche termine delle funzioni periodiche.

4. Una delle proprietà delle funzioni periodiche consiste in ciò che essendo, per esempio,

$$P = A \sin(a + \alpha t) + A' \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.},$$

il valore di P sarà sempre compreso nei limiti di

$$A + A' + A'' + \text{ecc.} \quad \text{e di} \quad -A - A' - A'' - \text{ecc.}$$

Del resto la funzione P può nei casi speciali avere dei limiti anche più ristretti e dipendenti dai particolari valori di A, a, α, A', a' ecc. È inoltre da avvertirsi che la proprietà enunziata non è esclusiva della specie di quantità periodiche che consideriamo, ma può appartenere ad altre funzioni analitiche non riducibili a seni e coseni.

5. Alcune volte gli astronomi dividono i termini componenti il valore di P in due o più classi, ponendo nella prima quelli in cui α è quantità molto considerabile, nella seconda quelli in cui α è quantità piccolissima di primo ordine, e così successivamente, e fatta questa separazione, chiamano quantità periodica l'aggregato dei termini della sola prima classe, indicando le altre col nome di quantità o variazioni secolari. Noi però a fine di evitare gli equivoci non adotteremo simile denominazione, ed allorchè ci occorrerà di far uso dell'indicata classificazione chiameremo i termini della prima classe non già quantità periodiche assolutamente, ma periodiche a *breve periodo*.

6. Se la quantità P rappresentando un arco di circolo od un angolo, la somma dei coefficienti A, A' ecc. fosse maggiore di 360° , potrebbe avvenire che l'angolo P passasse per tutti i gradi della circonferenza; ciò null'ostante, tenendoci allo spirito analitico della definizione, continueremo a chiamare anche in questo caso periodica la quantità P .

7. Il quadrato d'una quantità periodica della forma

$$P = A \sin(a + \alpha t) + A' \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.}$$

è eguale ad una quantità costante aggiunta ad una quantità periodica, ossia si ha $P^2 = P' + C$.

8. Una potenza dispari d'una quantità periodica è sempre una quantità periodica, purchè le quantità α, α' ecc. siano incommensurabili fra loro, ossia si ha

$$P^{2^n+1} = P'.$$

9. Una potenza pari d'una quantità periodica essendo il quadrato d'una quantità o della forma P o della forma $P + C$, sarà necessariamente della forma $P' + C'$.

10. Il prodotto di due quantità periodiche

$$A \sin(\alpha + \alpha t) + A' \sin(\alpha' + \alpha' t) + \text{ecc.}$$

$$B \sin(b + \beta t) + B' \sin(b' + \beta' t) + \text{ecc.}$$

sarà una quantità periodica, purchè nessuno degli angoli β, β' ecc. sia eguale ad uno degli angoli α, α' ecc.

11. Una quantità della forma $C + P$ diventa della forma P moltiplicandola per $B \sin(b + \beta t)$, purchè β non sia eguale ad alcuno degli angoli α, α' ecc. Viceversa una quantità della forma P moltiplicata per $B \sin(b + \beta t)$ diventa della forma $C + P$ se β è eguale ad alcuno dei valori di α .

12. Una quantità della forma P^{-1} non è, generalmente parlando, quantità periodica; giacchè il valore di P potendo, eccetto alcuni casi particolari, passare per zero, la quantità P^{-1} potrà crescere indefinitamente sino ad un valore qualunque, ossia divenire infinita. La quantità $(C + P)^{-1}$ è della forma $C' + P'$ quando C è maggiore della somma di tutti i coefficienti A, A', A'' ecc.; lo stesso dicasi della frazione $\frac{C'' + P''}{C + P}$, e dell'espressione radicale $\sqrt{C + P}$. Quest'ultima si può svolgere in una serie convergente

$$\sqrt{C + \frac{P}{2\sqrt{C}} - \frac{P^2}{8C\sqrt{C}} + \text{ecc.}}$$

ove le potenze P^2, P^3 ecc. essendo sviluppate daranno, pei numeri 8 e 9, delle espressioni della forma $\frac{P'}{2\sqrt{C}}$ oppure $C' + P'$.

13. L'espressione radicale $\sqrt{P^2 + P'^2}$ si riduce per le cose dette alla forma $\sqrt{C'' + P''}$. Ora è questo uno dei casi già accennati al n.º 4 in cui una funzione periodica ha necessariamente un limite più ristretto di quello della somma dei coefficienti presi prima positivamente, poi negativamente. In fatti scriviamo per brevità

$$P = A \sin x + A' \sin x' + A'' \sin x'' + \text{ecc.}$$

$$P' = B \sin y + B' \sin y' + B'' \sin y'' + \text{ecc.},$$

ove abbiamo posti gli angoli x, x' ecc. in luogo di $a + \alpha t$ ecc., avremo

$$\begin{aligned} P^2 + P'^2 &= \frac{1}{2} A^2 + \frac{1}{2} A'^2 + \frac{1}{2} A''^2 + \text{ecc.} + \frac{1}{2} B^2 + \frac{1}{2} B'^2 + \frac{1}{2} B''^2 + \text{ecc.} \\ &- \frac{1}{2} A^2 \cos 2x - \frac{1}{2} A'^2 \cos 2x' - \text{ecc.} - \frac{1}{2} B^2 \cos 2y - \frac{1}{2} B'^2 \cos 2y' - \text{ecc.} \\ &+ AA' \cos(x - x') + AA'' \cos(x - x'') + \text{ecc.} + BB' \cos(y - y') + \text{ecc.} \\ &- AA' \cos(x + x') - AA'' \cos(x + x'') - \text{ecc.} - BB' \cos(y + y') - \text{ecc.} \end{aligned}$$

In quest'equazione i termini contenuti nella prima linea del secondo membro rappresentano la quantità C'' , e la somma di tutte le altre rappresenta la quantità P'' . Ma da una parte è facile vedere che C'' è necessariamente minore della somma dei coefficienti di P'' presi positivamente, e dall'altra sappiamo che la quantità $C'' + P'' = P^2 + P'^2$ non può mai divenir negativa; dunque sebbene sussista la proposizione diretta esposta al n.º 12 che la quantità $\sqrt{C + P}$ è necessariamente periodica quando C supera la somma dei coefficienti di P , non sussiste l'inversa; che quando C non supera la detta somma, il radicale non possa essere periodico.

§ II. Trasformazioni delle quantità periodiche.

14. Una frazione della forma

$$\frac{m}{n} = \frac{A \sin x + A' \sin x' + \text{ecc.}}{A \cos x + A' \cos x' + \text{ecc.}},$$

che è un caso particolare della formola $(C + P)(C' + P')^{-1}$, non è periodica, ancorchè sia A maggiore della somma dei coefficienti A', A'' ecc.; lo stesso deve dirsi d'un angolo la cui tangente fosse eguale alla suddetta frazione; ma se, posto $\tan \theta = \frac{m}{n}$, si determina un angolo ausiliario ψ colla condizione che si abbia

$$\tan \theta = \tan(\psi + x) = \frac{A \sin x + A' \sin x' + \text{ecc.}}{A \cos x + A' \cos x' + \text{ecc.}} = \frac{m}{n},$$

sarà ψ una quantità periodica, purchè si prenda per x l'angolo il cui seno è moltiplicato pel maggiore fra i coefficienti A , A' ecc. In fatti colla nota formola si ha

$$\tan \psi = \tan(\theta - x) = \frac{\tan \theta - \tan x}{1 + \tan \theta \tan x} = \frac{m - n \tan x}{n + m \tan x} = \frac{m \cos x - n \sin x}{n \cos x + m \sin x},$$

e sostituiti i valori di m e di n

$$\begin{aligned} \tan \psi &= \frac{A \sin x \cos x + A' \sin x' \cos x + \text{ecc.} - A \cos x \sin x - A' \cos x' \sin x - \text{ecc.}}{A \cos x \cos x + A' \cos x' \cos x + \text{ecc.} + A \sin x \sin x + A' \sin x' \sin x + \text{ecc.}} \\ &= \frac{A' \sin(x' - x) + A'' \sin(x'' - x) + \text{ecc.}}{A + A' \cos(x' - x) + A'' \cos(x'' - x) + \text{ecc.}}, \end{aligned}$$

ove si vede che per l'ipotesi fatta che A superi la somma di tutti gli altri coefficienti, il denominatore non potrà mai divenire zero, e quindi l'angolo ψ sarà necessariamente rinchiuso fra i limiti $+90^\circ$ e -90° . Con quest'artifizio il Lagrange (*Acad. de Berlin pour 1782*) è riuscito a dividere nell'espressione delle variazioni secolari del movimento dei pianeti l'angolo che esprime le variazioni suddette nelle tre parti α , αt , ψ , l'una costante, la seconda progressiva, e la terza periodica.

15. Sia data la funzione periodica composta d'un numero indefinito di termini

$$P = A \sin(v - x) + A' \sin(v - x') + A'' \sin(v - x'') + \text{ecc.},$$

la quale si voglia ridurre ad un monomio della forma $\gamma \sin(v - \theta)$ colla condizione che γ e θ siano funzioni di x , x' ecc. indipendenti da v .

Svolgendo i seni delle differenze, si ha prima

$$\begin{aligned} P &= \sin v (A \cos x + A' \cos x' + A'' \cos x'' + \text{ecc.}) = P' \sin v - P'' \cos v \\ &\quad - \cos v (A \sin x + A' \sin x' + A'' \sin x'' + \text{ecc.}), \end{aligned}$$

posto $P' = A \cos x + \text{ecc.}$, $P'' = A \sin x + \text{ecc.}$

Ora avendo noi supposto

$$P = \gamma \sin(\nu - \theta) = \gamma \cos \theta \sin \nu - \gamma \sin \theta \cos \nu,$$

si avrà paragonando fra loro i termini moltiplicati per $\sin \nu$ e $\cos \nu$,

$$\gamma \cos \theta = P', \quad \gamma \sin \theta = P'';$$

e quindi

$$\gamma = \sqrt{P'^2 + P''^2} = \sqrt{A^2 + A'^2 + 2AA' \cos(x - x') + 2AA'' \cos(x - x'') + 2A'A' \cos(x' - x'') + \text{ecc.}}$$

$$\tan \theta = \frac{P''}{P'} = \frac{A \sin x + A' \sin x' + \text{ecc.}}{A \cos x + A' \cos x' + \text{ecc.}}.$$

Ora posto come nel numero precedente $\theta = x + \psi$,

$$\text{sarà} \quad \tan \psi = \frac{A' \sin(x' - x) + A'' \sin(x'' - x) + \text{ecc.}}{A + A' \cos(x' - x) + A'' \cos(x'' - x) + \text{ecc.}},$$

e finalmente $P = \gamma \sin(\nu - x - \psi)$.

Le tre espressioni identiche della quantità P sono di grand'uso nelle trasformazioni relative ai calcoli delle perturbazioni.

16. Sia X una funzione qualunque d'una quantità periodica P : se a questa si aggiunga un termine di più $= e \sin x$, la funzione $X = \phi(P)$ si cambierà in

$$X' = \phi(P + e \sin x) = X + e \sin x \frac{dX}{dP} + \frac{e^2 \sin^2 x}{2} \cdot \frac{d^2 X}{dP^2} + \text{ecc.}$$

Supponiamo che la quantità X' sia stata svolta in una serie periodica ordinata secondo le potenze di e , e che si abbia

$$X' = X + e P' + e^2 P'' + e^3 P''' + \text{ecc.},$$

si avrà

$$\frac{dX}{dP} = \frac{P'}{\sin x}, \quad \frac{d^2 X}{dP^2} = \frac{2P''}{\sin^2 x} \quad \text{ecc.}$$

Non potendosi eseguire coi metodi algoritmici la divisione immediata di P' per $\sin x$, converrà supporre

$$\frac{dX}{dP} = M \cos m + M' \cos m' + \text{ecc.},$$

e moltiplicando per $\sin x$, dovrà essere

$$\begin{aligned} \sin x \frac{dX}{dP} = & \frac{M}{2} \sin(x + m) + \frac{M'}{2} \sin(x + m') + \text{ecc.} \\ & + \frac{M}{2} \sin(x - m) + \frac{M'}{2} \sin(x - m') + \text{ecc.} \end{aligned}$$

Paragonando termine a termine quest'espressione con quella di P' , si determineranno i valori delle indeterminate m, m' ecc., M, M' ecc. Se la funzione P non contenesse l'angolo x , si potrebbe più facilmente trovare il valore di $\frac{dX}{dP}$, osservando che la frazione $\frac{P'}{\sin x} = \frac{dX}{dP}$ essendo indipendente da x rimane la medesima qualunque sia il valore di x ; onde si può prendere $\frac{dX}{dP}$ eguale al valore di $\frac{P'}{\sin x}$ quando $x = 0$. Ma in questo caso la frazione stessa si riduce a $\frac{0}{0}$, dunque nei principj del calcolo differenziale sarà

$$\frac{dX}{dP} = \frac{\frac{dP'}{dx}}{\frac{d \sin x}{dx}} \text{ posto } x = 0, = \frac{dP'}{dx} \text{ posto parimente } x = 0,$$

colla qual equazione si stabilisce un rapporto semplicissimo fra il primo termine dello sviluppo della funzione data in funzione periodica, ed il primo termine dello sviluppo per mezzo del teorema di Taylor.

Per vedere la verità di questo teorema in modo materiale pongasi

$$\frac{dX}{dP} = a \sin y + a' \sin y' + \text{ecc.},$$

sarà

$$\begin{aligned} P' = \sin x \frac{dX}{dP} = & \frac{a}{2} \cos(y - x) + \frac{a'}{2} \cos(y' - x) + \text{ecc.} \\ & - \frac{a}{2} \cos(y + x) - \frac{a'}{2} \cos(y' + x) + \text{ecc.}; \end{aligned}$$

ora differenziando

$$\begin{aligned} \frac{dP'}{dx} = & \frac{a}{2} \sin(y - x) + \frac{a'}{2} \sin(y' - x) + \text{ecc.} \\ & + \frac{a}{2} \sin(y + x) + \frac{a'}{2} \sin(y' + x) + \text{ecc.}, \end{aligned}$$

e posto $x = 0$, $\frac{dP'}{dx} = a \sin y + a' \sin y' + \text{ecc.}$, che è appunto il valore supposto di $\frac{dX}{dP}$.

17. Vediamo ora come si possano applicare alle funzioni periodiche le regole per l'inversione delle serie.

Sia una funzione $x = C + Nt + P$

$$= C + Nt + A \sin(a + \alpha t) + A' \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.};$$

per esprimere t in funzione di x colla nota formola di Lagrange bisogna ridurre l'equazione precedente alla forma

$$x = Nt - \phi(Nt),$$

e per conseguenza supporre

$$-\phi(Nt) = C + P = C + A \sin\left(a + \frac{\alpha}{N} Nt\right) + A' \sin\left(a' + \frac{\alpha'}{N} Nt\right) + \text{ecc.}$$

ed allora si avrà

$$Nt = x + \phi(x) + \frac{d \cdot \phi^2(x)}{2 dt} + \frac{d^2 \cdot \phi^3(x)}{6 dt^2} + \text{ecc.},$$

e quindi

$$\begin{aligned} t = \frac{x}{N} - \frac{C}{N} - \frac{A}{N} \sin\left(a + \frac{\alpha}{N} x\right) - \frac{A'}{N} \sin\left(a' + \frac{\alpha'}{N} x\right) - \text{ecc.} \\ + \frac{d\left(\frac{C}{N} + \frac{A}{N} \sin\left(a + \frac{\alpha}{N} x\right) + \text{ecc.}\right)^2}{2 dx} \\ + \text{ecc.} \end{aligned}$$

Ora si osservi 1.^o che le potenze $\phi^2(x)$, $\phi^3(x)$ ecc. non possono contenere alcun termine progressivo; 2.^o che nessun termine di questa specie può nascere dalle successive differenziazioni; 3.^o che le differenziazioni medesime faranno sparire tutti i termini costanti che fossero nati dallo svolgimento delle potenze suddette; dal che si deve concludere che se C è il termine costante ed N il moto medio della variabile x espressa in funzione di t , sarà $-\frac{C}{N}$ ed $\frac{1}{N}$

il termine costante ed il moto medio di t espresso in funzione di x .

18. Colla formola di Lagrange, data l'equazione

$$x = Nt - \phi(Nt),$$

e data una funzione qualunque di $Nt = \psi(Nt)$, si può trovare generalmente l'espressione della stessa $\psi(Nt)$ ridotta in funzione di x , e si ha

$$\psi(Nt) = \psi(x) + \psi'(x) \phi(x) + \frac{1}{2} \cdot \frac{d \cdot \psi'(x) \phi^2(x)}{dx} + \text{ecc.},$$

indicando con $\psi'(x)$ il differenziale primo di $\psi(x)$ per rapporto ad x .

Supposto $\psi(Nt) = C' + N't + B \sin(b + \beta t) + B' \sin(b' + \beta' t) + \text{ecc.}$,

e ritenendo $-\phi(Nt) = C + A \sin(a + \alpha t) + \text{ecc.}$,

sarà $\psi(x) = C' + \frac{N'}{N} x + B \sin\left(b + \frac{\beta}{N} x\right) + B' \sin\left(b' + \frac{\beta'}{N} x\right) + \text{ecc.}$

$$\psi'(x) = \frac{N'}{N} + \frac{\beta B}{N} \cos\left(b + \frac{\beta}{N} x\right) + \frac{\beta' B'}{N} \cos\left(b' + \frac{\beta'}{N} x\right) + \text{ecc.}$$

e quindi

$$\psi(Nt) = C' + \frac{N'}{N} x + B \sin\left(b + \frac{\beta}{N} x\right) + \text{ecc.}$$

$$\begin{aligned} & - \left(\frac{N'}{N} + \frac{\beta B}{N} \cos\left(b + \frac{\beta}{N} x\right) + \text{ecc.} \right) \left(C + A \sin\left(a + \frac{\alpha}{N} x\right) + \text{ecc.} \right) \\ & + \frac{1}{2} \cdot \frac{d \cdot \left(\frac{N'}{N} + \frac{\beta B}{N} \cos\left(b + \frac{\beta}{N} x\right) + \text{ecc.} \right) \left(C + A \sin\left(a + \frac{\alpha}{N} x\right) + \text{ecc.} \right)^2}{dx} \\ & + \text{ecc.} \end{aligned}$$

Le serie dopo quelle delle prime due linee essendo differenziate una o più volte, non possono contenere nessun termine costante; dunque il termine costante del valore di $\psi(Nt)$ sarà $= C' - \frac{N'}{N'} C$,

supposto però che nessuno degli angoli α , α' ecc. sia eguale ad alcuno degli angoli β , β' , siccome s'è fatto avvertire al n.º 10. Il moto medio poi di $\psi(Nt)$ sarà in ogni caso $= \frac{N'}{N}$.

19. Quando colla formola del n.º 17 si fosse già calcolato il valore di Nt in funzione di x , cosicchè si avesse un'espressione della forma $Nt = x + F(x)$, si potrebbe trovare il valore di $\psi(Nt)$ col solo teorema di Taylor e senza far uso della formola del numero precedente, e si avrebbe

$$\psi(Nt) = \psi(x) + F(x) \psi'(x) + \frac{F^2(x)}{2} \psi''(x) + \text{ecc.}$$

Quest'ultimo metodo, sebbene meno immediato dell'altro, è generalmente più comodo pel calcolo, stantechè i coefficienti differenziali ψ' , ψ'' ecc. si deducono l'uno dall'altro con successive differenziazioni, ciò che non può farsi per rispetto ai termini $\phi(x)\psi'(x)$, $\frac{d \cdot \phi^2(x) \psi'(x)}{dx}$ ecc.

§ III. *Integrazioni delle quantità periodiche.*

20. Data l'espressione $P = A \sin(a + \alpha t) + A' \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.}$, si ha

$$\int P dt = -\frac{A}{\alpha} \cos(a + \alpha t) - \frac{A'}{\alpha'} \cos(a' + \alpha' t) - \text{ecc.} + C;$$

dunque l'integrale della quantità $P dt$ è della forma $C + P'$. Si trova del pari che l'integrale doppio $\iint P dt^2$ è della forma $C + Nt + P''$ ecc.

21. Data l'equazione $\frac{d^2 y}{dt^2} + m^2 y = P$, essendo m una costante e P la suddetta funzione periodica di t , vediamo se il valore di y sia anche qui composto di quantità costanti e di periodiche. Colla nota sostituzione di $y = Xz$ l'equazione data si dividerà nelle due

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + m^2 z = 0, \quad 2 \frac{dX}{dt} \cdot \frac{dz}{dt} + z \frac{d^2 X}{dt^2} = P.$$

La prima equazione moltiplicata per $2 \frac{dz}{dt}$ diviene

$$2 \frac{dz}{dt} \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + 2m^2 z \frac{dz}{dt} = 0, \text{ che equivale a quest'altra}$$

$$d \cdot \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + m^2 d \cdot z^2 = 0, \text{ cosicchè integrando si avrà}$$

$$\left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + m^2 z^2 = c^2. \text{ Di quì si deduce}$$

$$dt = \frac{\pm dz}{\sqrt{c^2 - m^2 z^2}}, \text{ e quindi } t = \frac{1}{m} \left(\operatorname{Arco} \frac{\sin}{\cos} \cdot \frac{mz}{c} - c' \right).$$

È chiaro che la doppia espressione $\frac{\sin}{\cos}$ si può rappresentare col solo simbolo superiore o col solo inferiore cambiando convenientemente la costante c' ; perciò ci basterà prendere $t = \frac{1}{m} \left(\operatorname{Arco} \sin \frac{mz}{c} - c' \right)$ ossia $z = cm \sin(mt + c')$, o semplicemente, cambiata la costante,

$$z = c \sin(mt + c').$$

22. La seconda equazione, fatto $\frac{dX}{dt} = X'$, si riduce a

$$2X' \frac{dz}{dt} + z \frac{dX'}{dt} = P, \text{ ossia } \frac{dX'}{dt} + 2X' \frac{dz}{z dt} = \frac{P}{z},$$

la quale ha per integrale

$$X' = e^{-2 \int \frac{dz}{z}} \int e^{2 \int \frac{dz}{z}} \frac{P dt}{z},$$

ov'è da avvertirsi che contenendo già la z il numero richiesto di costanti, basterà sostituire per $\int \frac{dz}{z}$ l'integrale particolare $= lz$; sarà dunque

$$X' = \frac{1}{z^2} \int z P dt \text{ ed } X = \int X' dt = \int \frac{dt}{z^2} \int z P dt + c'',$$

e finalmente

$$y = zX = z \left[\int \frac{dt}{z^2} \int z P dt + c'' \right].$$

Quest'espressione può semplificarsi notabilmente integrando per parti.
Sia a tal fine

$$\frac{dt}{z^2} = dp, \quad z P dt = dq, \quad \text{sarà}$$

$$y = z \left[\int q dp + c'' \right] = z(c'' + pq - \int p dq).$$

Ora essendosi trovato $z = c \sin(mt + c')$, sarà

$$dp = \frac{dt}{c^2 \sin^2(mt + c')} \quad \text{e} \quad p = -\frac{1}{m c^2} \cot(mt + c');$$

fatta la sostituzione, risulta

$$\begin{aligned} y &= c \sin(mt + c') \left(c'' - \frac{\cot(mt + c')}{m c^2} \int c \sin(mt + c') P dt + \int c \frac{\cot(mt + c')}{m c^2} \sin(mt + c') P dt \right) \\ &= c c'' \sin(mt + c') - \frac{\cos(mt + c')}{m} \int \sin(mt + c') P dt + \frac{\sin(mt + c')}{m} \int \cos(mt + c') P dt, \end{aligned}$$

o cambiando la costante $c c''$ in c ,

$$y = c \sin(mt + c') - \frac{\cos(mt + c')}{m} \int \sin(mt + c') P dt + \frac{\sin(mt + c')}{m} \int \cos(mt + c') P dt,$$

o finalmente svolgendo nei termini dopo il primo i seni e coseni di $mt + c'$,

$$y = c \sin(mt + c') - \frac{\cos mt}{m} \int \sin mt P dt + \frac{\sin mt}{m} \int \cos mt P dt.$$

Applicando a questa espressione i teoremi dei numeri 10, 11, 20, si dimostra facilmente che ogni qual volta la funzione P non contenga l'angolo mt ,

- 1.° i prodotti $\sin(mt)P$, $\cos(mt)P$ saranno periodici;
- 2.° gl' integrali $\int \sin(mt)P dt$, $\int \cos(mt)P dt$ saranno della forma $P' + C'$;
- 3.° i prodotti $\sin mt \int \cos mt P dt$, $\cos mt \int \sin mt P dt$ saranno periodici, e perciò sarà periodica l'intera funzione y .

23. Eseguite nell'ultima equazione le integrazioni e le moltipliche indicate, si troverà senza molta difficoltà il valore di y per mezzo d'una serie di seni dipendenti dall'angolo t , ove si osserverà che nei

termini dopo il primo sparisce sotto i seni l'angolo mt . Del resto si può trovare in pratica il suddetto valore in un modo più spedito e senza eseguire lo svolgimento delle formole integrali col supporre

$$y = c \sin(c' + mt) + B \sin(a + \alpha t) + B' \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.}$$

ove le costanti B, B' ecc. sono quantità da determinarsi.

In fatti sostituendo questo valore nell'equazione data $\frac{d^2 y}{dt^2} + m^2 y = P$, il termine dipendente dall'angolo $mt + c'$ andrà da sè stesso a zero, e paragonando i coefficienti dei seni degli altri angoli, si avranno per determinare B, B', B'' ecc. le equazioni

$$B(m^2 - \alpha^2) = A$$

$$B'(m^2 - \alpha'^2) = A'$$

$$B''(m^2 - \alpha''^2) = A'' \text{ ecc.}$$

Sarà dunque

$$y = c \sin(c' + mt) + \frac{A}{m^2 - \alpha^2} \sin(a + \alpha t) + \frac{A'}{m^2 - \alpha'^2} \sin(a' + \alpha' t) + \text{ecc.};$$

integrale completo, poichè contiene le due costanti arbitrarie c e c' , e che è composto d'altrettanti termini quanti erano gli angoli $a + \alpha t, a' + \alpha' t$ ecc. che entravano nella funzione P , più un nuovo termine dipendente dall'angolo $c' + mt$.

24. L'equazione differenziale che ci siamo proposta può anche integrarsi col metodo detto della variazione delle costanti. Noi ne faremo qui l'estesa applicazione, acciò da questo caso puramente matematico si possano riconoscere i vantaggi e gl'inconvenienti che con esso si possono incontrare applicandolo alla soluzione del problema delle perturbazioni. Se nell'equazione differenziale $\frac{d^2 y}{dt^2} + m^2 y = P$ la funzione P fosse $= 0$, si avrebbe dalle formole trovate ne' numeri precedenti $y = c \sin(mt + c')$. Supponiamo che nel caso generale il valore di y in vece di cambiarsi in $y = c \sin(mt + c') + y'$, essendo y' una funzione di t , si cambi in

$$y = (c + x) \sin(mt + c' + x'),$$

essendo parimente x ed x' due funzioni di t da determinarsi in modo che il valore di y soddisfaccia all'equazione differenziale. È chiaro che, determinate x' e x con tale condizione, si avrà un integrale compiuto dell'equazione, giacchè il valore di y contiene già le due costanti arbitrarie c e c' . È chiaro inoltre che avendo noi due incognite da determinare ed una sola equazione, potremo attribuire ad una di esse un valore a nostro arbitrio, oppure esprimerle tutte e due in funzione d'una terza incognita, o stabilire in altro modo qualunque una relazione fra x ed x' . La soluzione che otterremo sarà in ogni caso legittima, a meno che le condizioni arbitrarie che si assumono non fossero in sè stesse repugnanti, o conducessero ad equazioni impossibili ad integrarsi.

25. Fra le relazioni, in numero infinite, che si possono stabilire fra x ed x' , una che conduce ad espressioni in molti casi assai semplici è quella che si ottiene supponendo che il differenziale di y rispetto a t si riduca alla forma

$$\frac{dy}{dt} = m(c + x) \cos(mt + c' + x'),$$

che è quella che avrebbe se P fosse $= 0$, e le quantità $c + x$, $c' + x'$ tenessero luogo delle costanti c e c' . Ora differenziando il valore compiuto di y , si ha

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} = & m(c + x) \cos(mt + c' + x') \\ & + \frac{dx'}{dt} (c + x) \cos(mt + c' + x') + \frac{dx}{dt} \sin(mt + c' + x'), \end{aligned}$$

cosicchè per adempiere all'assunta condizione converrà stabilire la relazione

$$\frac{dx}{dt} \sin(mt + c' + x') + \frac{dx'}{dt} (c + x) \cos(mt + c' + x') = 0,$$

ed allora si avrà realmente

$$\frac{dy}{dt} = m(c + x) \cos(mt + c' + x').$$

26. Differenziando di nuovo questo valore, si ha

$$\frac{d^2y}{dt^2} = m \frac{dx}{dt} \cos(mt + c' + x') - m(c + x) \left(m + \frac{dx'}{dt}\right) \sin(mt + c' + x') ;$$

il qual valore unitamente a quello di y essendo sostituito nell'equazione differenziale $\frac{d^2y}{dt^2} + m^2y = P$, somministra

$$\begin{aligned} m \frac{dx}{dt} \cos(mt + c' + x') - m^2(c + x) \sin(mt + c' + x') - m(c + x) \frac{dx'}{dt} \sin(mt + c' + x') \\ + m^2(c + x) \sin(mt + c' + x') \\ = m \frac{dx}{dt} \cos(mt + c' + x') - m(c + x) \frac{dx'}{dt} \sin(mt + c' + x') = P. \end{aligned}$$

Quest'equazione dovrà combinarsi coll'equazione

$$\frac{dx}{dt} \sin(mt + c' + x') + (c + x) \frac{dx'}{dt} \cos(mt + c' + x') = 0.$$

Per eliminare le incognite si moltiplichino la prima equazione per $\cos(mt + c' + x')$, e la seconda per $m \sin(mt + c' + x')$, si avrà fatta la somma de' due prodotti

$$m \frac{dx}{dt} = P \cos(mt + c' + x').$$

Si moltiplichino appresso la prima per $\sin(mt + c' + x')$, e la seconda per $m \cos(mt + c' + x')$, e si sottragga il secondo prodotto dal primo, e si avrà

$$-m(c + x) \frac{dx'}{dt} = P \sin(mt + c' + x').$$

27. Facciamo per semplificare le formole $c = 0$, il che non cambia in nulla la generalità del calcolo, giacchè questa costante si può immaginare come compresa nella funzione x , le due equazioni da risolvere saranno

$$\frac{dx}{dt} = \frac{P}{m} \cos(mt + x' + c'), \quad x \frac{dx'}{dt} = -\frac{P}{m} \sin(mt + x' + c').$$

Introduciamo due nuove variabili p e q determinate in modo che si abbia $p = x \sin x'$, $q = x \cos x'$, si avrà differenziando

$$\frac{dp}{dt} = \frac{dx}{dt} \sin x' + x \frac{dx'}{dt} \cos x', \quad \frac{dq}{dt} = \frac{dx}{dt} \cos x' - x \frac{dx'}{dt} \sin x',$$

ove sostituendo i valori di $\frac{dx}{dt}$, $x \frac{dx'}{dt}$, risulterà

$$\frac{dp}{dt} = \frac{P}{m} \left(\cos(mt + x' + c') \sin x' - \sin(mt + x' + c') \cos x' \right) = -\frac{P}{m} \sin(mt + c')$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{P}{m} \left(\cos(mt + x' + c') \cos x' + \sin(mt + x' + c') \sin x' \right) = \frac{P}{m} \cos(mt + c').$$

e quindi

$$p = x \sin x' = -\frac{1}{m} \int P \cdot \sin(mt + c') dt$$

$$q = x \cos x' = +\frac{1}{m} \int P \cdot \cos(mt + c') dt$$

$$\begin{aligned} y = x \sin(mt + x' + c') &= x \cos x' \sin(mt + c') + x \sin x' \cos(mt + c') \\ &= \frac{\sin(mt + c')}{m} \int \cos(mt + c') P dt - \frac{\cos(mt + c')}{m} \int \sin(mt + c') P dt. \end{aligned}$$

La qual espressione combina perfettamente con quella trovata coi metodi comuni al n.º 22, purchè s'immagini che la costante del primo integrale della presente formola superi la costante dello stesso integrale nell'altra formola della quantità, parimente costante, mc .

28 Nel caso fin qui trattato i tre metodi, nel primo dei quali si procede colla regolare integrazione dell'equazione differenziale, nel secondo si fa uso dei coefficienti indeterminati, e nel terzo del principio della variazione delle costanti, conducono a formole perfettamente identiche fra di loro. I metodi stessi però potrebbero riuscire alquanto diversi ed avere l'uno sull'altro qualche vantaggio nel caso in cui la funzione P non fosse espressa esplicitamente per t , ma contenesse la stessa incognita y , la quale non si potesse eliminare che per via di successive approssimazioni; trattandosi allora d'una soluzione approssimata, potrebbe questa presentarsi sotto forme diverse secondo il metodo che si adopera e secondo la scelta della quantità considerata come

piccolissima, giusta le cui potenze successive si suppone che le serie siano ordinate. Col terzo metodo per esempio, non trattandosi più di ottenere una soluzione sotto forma finita, si potrebbe omettere la sostituzione delle incognite p e q in luogo di x ed x' e risolvere immediatamente, ma per via di approssimazioni successive, le due equazioni

$$\frac{dx}{dt} = \frac{P}{m} \cos(mt + x'), \quad x \frac{dx'}{dt} = -\frac{P}{m} \sin(mt + x'),$$

ove per maggior compendio si è fatto anche $c' = 0$.

Quale dei tre metodi sia per riescire in questa supposizione il più facile e spedito, è cosa che non può facilmente definirsi che nei casi speciali.

29. Supponiamo, per recare un esempio, che si avesse l'equazione differenziale

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{m^2y}{1 + \omega y} = P,$$

ove ω sia un coefficiente costante piccolissimo; sembrerebbe a primo aspetto che per avere con una prima approssimazione il valore di y bastasse supporre $\omega = 0$, poichè rientrando allora l'equazione da risolversi nel caso contemplato precedentemente, si avrebbe

$$y = c \sin(mt + c') + \text{ecc.}$$

Ma quì è da avvertirsi che nelle successive approssimazioni lo svolgimento della frazione $\frac{m^2}{1 + \omega y}$, ove y è quantità periodica, può dare delle quantità costanti, oltre il primo termine costante $= m^2$; così che questa frazione sarà della forma

$$m^2 + m^2\omega^2 C' + m^2\omega P',$$

e l'equazione da risolversi sarà

$$\frac{d^2y}{dt^2} + m^2(1 + \omega^2 C')y + m^2\omega P'y = P,$$

dove il coefficiente che moltiplica y , che nell'equazione approssimata era m^2 , si è cambiato in $m^2(1 + \omega^2 C')$. Ora sebbene m^2 ,

stante la piccolezza di ω , sia realmente un valor prossimo di $m^2(1 + \omega^2 C')$, non può dirsi però che l'angolo mt sia un valor prossimo dell'angolo in cui si cambia, sostituendo $m^2(1 + \omega^2 C')$ in luogo di m^2 , cioè dell'angolo $m\sqrt{1 + \omega^2 C'}.t$; giacchè la variabile t potendo crescere indefinitamente, anche l'angolo mt differirà indefinitamente dall'angolo $m\sqrt{1 + \omega^2 C'}.t$. Dunque quando si cerca nella precedente equazione il primo valore approssimato di y , si può sopprimere il termine $m^2\omega P'y$, ma non il termine $m^2\omega^2 C'y$; l'equazione da risolversi sarà adunque

$$\frac{d^2y}{dt^2} + m'^2y = P, \quad \text{posto per brevità } m\sqrt{1 + \omega^2 C'} = m',$$

la quale darà per una prima approssimazione

$$y = c \sin(m't + c') + \frac{A}{m'^2 - \alpha^2} \sin(\alpha + \alpha t) + \text{ecc.}$$

30. Con questo valore approssimato di y si potrà ora calcolare un primo valore di

$$\frac{m^2}{1 + \omega y} = m^2 + m^2\omega^2 C' + m^2\omega P.$$

Sostituendo questo valore nell'equazione differenziale, e trasportando nel secondo membro la parte periodica $m^2\omega P$, si avrà

$$\frac{d^2y}{dt^2} + m'^2y = P - m^2\omega P'y,$$

la quale non differisce da quella già risolta se non perchè la funzione periodica P viene accresciuta dei termini contenuti nella funzione parimente periodica $-m^2\omega P'y$, i quali termini conterranno i seni ed i coseni degli angoli nati dalle combinazioni di quelli che già esistono nei valori di y e di P . Cogli stessi principj si passerà alle successive approssimazioni fino a quell'ordine di potenze di ω che si sarà stabilito di conservare nel calcolo.

31. Volendo risolvere la stessa equazione col metodo della variazione delle costanti, sostituendo in essa i valori di y e $\frac{d^2y}{dt^2}$ dati ai

numeri 24 e 26, basterà cambiare nelle formole del n.º 27 m in $m' = m\sqrt{1+\omega^2 C'}$ e P in $P - m^2\omega P'y$, e si avrà

$$\frac{dx}{dt} = \frac{P - m^2\omega P'y}{m'} \cos(m't + x'), \quad x \frac{dx'}{dt} = - \frac{P - m^2\omega P'y}{m'} \sin(m't + x').$$

Per ottenere una prima approssimazione potrà farsi anche qui $P' = 0$, e si avranno le due equazioni

$$\frac{dx}{dt} = \frac{P}{m'} \cos(m't + x'), \quad x \frac{dx'}{dt} = - \frac{P}{m'} \sin(m't + x').$$

Siano X ed X' i valori di x ed x' nati dalla soluzione di questa equazione approssimata, il valor esatto di queste incognite sarà della forma $x = X + \omega\xi$, $x' = X' + \omega\xi'$; sostituendo questi valori nelle prime due equazioni, si ha

$$\frac{dX}{dt} + \omega \frac{d\xi}{dt} = \left(\frac{P}{m'} - \frac{m^2\omega P'y}{m'} \right) \cos(m't + x')$$

$$(X + \omega\xi) \left(\frac{dX'}{dt} + \omega \frac{d\xi'}{dt} \right) = - \frac{P - m^2\omega P'y}{m'} \sin(m't + x'),$$

dalle quali sottraendo rispettivamente le due

$$\frac{dX}{dt} = \frac{P}{m'} \cos(m't + x')$$

$$X \frac{dX'}{dt} = - \frac{P}{m'} \sin(m't + x'),$$

rimane

$$\omega \frac{d\xi}{dt} = - \frac{m^2\omega P'y}{m'} \cos(m't + x')$$

$$\omega\xi \frac{dX'}{dt} + \omega X \frac{d\xi'}{dt} + \omega^2\xi \frac{d\xi'}{dt} = \frac{m^2\omega P'y}{m'} \sin(m't + x').$$

32. Ora per effettuare il calcolo di questa seconda approssimazione basta sostituire sotto i seni e coseni del secondo membro delle equazioni in luogo di x' il suo valore approssimato X' , e nel primo membro della seconda equazione si può omettere il termine moltiplicato per ω^2 , si avrà con ciò, divise le equazioni per ω ,

$$\frac{d\xi}{dt} = -\frac{m^2 Py}{m'} \cos(m't + X')$$

$$\xi \frac{dX'}{dt} + X \frac{d\xi'}{dt} = \frac{m^2 Py}{m'} \sin(m't + X');$$

è perciò necessario sviluppare non solo il valore approssimato di y , come si fece nell'altro metodo, ma ancora i valori di X ed X' che dovranno dedursi dalle equazioni

$$X \sin X' = -\frac{1}{m'} \int P \sin m't dt, \quad X \cos X' = +\frac{1}{m'} \int P \cos m't dt,$$

il che tende a sempre più complicare il calcolo.

§ IV.

Della somma delle serie di quantità periodiche.

33. Si può sempre trovare la somma d'una serie della forma

$$S = a + a' \cos x + a'' \cos 2x + \text{ecc.}, \quad \text{oppure} \quad S' = a' \sin x + a'' \sin 2x + \text{ecc.}$$

quando sia data la somma della serie di potenze di x

$$a + a'x + a''x^2 + \text{ecc.}$$

avente i medesimi coefficienti. In fatti sia

$$\phi(x) = a + a'x + a''x^2 + \text{ecc.}, \quad \text{se si cambia } x \text{ in } \frac{1}{x}, \text{ sarà}$$

$$\phi\left(\frac{1}{x}\right) = a + \frac{a'}{x} + \frac{a''}{x^2} + \text{ecc.}$$

Presa la semisomma delle due equazioni, si trova

$$\frac{\phi(x) + \phi\left(\frac{1}{x}\right)}{2} = a + a' \frac{x + x^{-1}}{2} + a'' \frac{x^2 + x^{-2}}{2} + \text{ecc.}$$

Facciassi $x = e^{\sqrt{-1}}$, sarà

$$\frac{\varphi(e^{z\sqrt{-1}}) + \varphi(e^{-z\sqrt{-1}})}{2} = a + \frac{a'}{2}(e^{z\sqrt{-1}} + e^{-z\sqrt{-1}}) + \frac{a''}{2}(e^{2z\sqrt{-1}} + e^{-2z\sqrt{-1}}) + \text{ecc.}$$

$$= a + a' \cos z + a'' \cos 2z + \text{ecc.}$$

Presa in vece la semidifferenza delle due funzioni divisa per $\sqrt{-1}$, e fatte le medesime sostituzioni, si avrà

$$\frac{\varphi(e^{z\sqrt{-1}}) - \varphi(e^{-z\sqrt{-1}})}{2\sqrt{-1}} = a' \sin z + a'' \sin 2z + \text{ecc.}$$

Tutta la difficoltà consiste nel fare sparire le quantità immaginarie dalle due funzioni, il che non si può eseguire che nei casi speciali.

34. Applichiamo queste formole ad alcuni esempi,

sia
$$\varphi(x) = \frac{1}{1-ax} = 1 + ax + a^2x^2 + \text{ecc.},$$

sarà
$$S = 1 + a \cos z + a^2 \cos 2z + \text{ecc.} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1-ax} + \frac{1}{1-\frac{a}{x}} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{2 - ax - \frac{a}{x}}{(1-ax) \left(1 - \frac{a}{x}\right)} = \frac{1 - \frac{1}{2}a \left(x + \frac{1}{x}\right)}{1 - a \left(x + \frac{1}{x}\right) + a^2},$$

e posto $x = e^{z\sqrt{-1}}, \quad S = \frac{1 - \frac{1}{2}a(e^{z\sqrt{-1}} + e^{-z\sqrt{-1}})}{1 - a(e^{z\sqrt{-1}} + e^{-z\sqrt{-1}}) + a^2}$

ossia
$$S = 1 + a \cos z + a^2 \cos 2z + \text{ecc.} = \frac{1 - a \cos z}{1 - 2a \cos z + a^2};$$

si avrà del pari

$$S' = a \sin z + a^2 \sin 2z + \text{ecc.} = \frac{a \sin z}{1 - 2a \cos z + a^2}.$$

Se indichiamo con Σ e Σ' il valore delle somme S ed S' , cambiato a in $\frac{1}{a}$, si avrà

$$\Sigma = 1 + \frac{\cos z}{a} + \frac{\cos 2z}{a^2} + \text{ecc.} = \frac{1 - \frac{1}{a} \cos z}{1 - \frac{2}{a} \cos z + \frac{1}{a^2}} = \frac{a^2 - a \cos z}{1 - 2a \cos z + a^2} = 1 - S$$

$$\Sigma' = \frac{\sin z}{a} + \frac{\sin 2z}{a^2} + \text{ecc.} = \frac{\frac{1}{a} \sin z}{1 - \frac{2}{a} \cos z + \frac{1}{a^2}} = \frac{a^2 \sin z}{1 - 2a \cos z + a^2} = S',$$

onde si deduce che le funzioni

$$S = \frac{1 - a \cos z}{1 - 2a \cos z + a^2}, \quad S' = \frac{a^2 \sin z}{1 - 2a \cos z + a^2}$$

si potranno sempre svolgere in serie periodiche convergenti, essendo in nostro arbitrio il porle nell'ordine delle potenze ascendenti o delle discendenti di a , secondo che a è minore oppur maggiore dell'unità.

35. Sia per un secondo esempio

$$\varphi(x) = l(1+x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \text{ecc.}, \quad \text{sarà}$$

$$S = \frac{l(1+x) + l\left(1 + \frac{1}{x}\right)}{2} = \frac{l(2 + e^{2\sqrt{-1}} + e^{-2\sqrt{-1}})}{2} = \frac{1}{2} l 2 (1 + \cos z)$$

$$S' = \frac{l(1+x) - l\left(1 + \frac{1}{x}\right)}{2\sqrt{-1}} = \frac{1}{2\sqrt{-1}} l \frac{1+x}{1 + \frac{1}{x}} = \frac{lx}{2\sqrt{-1}} = \frac{z}{2},$$

sarà dunque

$$\frac{\cos z}{1} - \frac{\cos 2z}{2} + \frac{\cos 3z}{3} - \text{ecc.} = \frac{1}{2} l 2 (1 + \cos z)$$

$$\frac{\sin z}{1} - \frac{\sin 2z}{2} + \frac{\sin 3z}{3} - \text{ecc.} = \frac{1}{2} z.$$

36. Sia per terzo ed ultimo esempio

$$\varphi(x) = l(1+mx) = \frac{mx}{1} - \frac{m^2 x^2}{2} + \frac{m^3 x^3}{3} - \text{ecc.},$$

$$\text{sarà } S = \frac{l(1+mx) + l\left(1 + \frac{m}{x}\right)}{2} = \frac{l(1+m^2+m\left(x + \frac{1}{x}\right))}{2} = \frac{1}{2}l(1+m^2+2m \cos z)$$

$$S' = \frac{l(1+mx) - l\left(1 + \frac{m}{x}\right)}{2\sqrt{-1}} = \frac{l(1+m \cos z - \sqrt{-1} m \sin z) - l(1+m \cos z + \sqrt{-1} m \sin z)}{2\sqrt{-1}}.$$

Il valore di S si riduce dunque subito sotto forma reale; per ridurre del pari sotto forma reale quello di S' si osservi che in generale posto $l(a + b\sqrt{-1}) = p + q\sqrt{-1}$, si ha

$$\tan q = \frac{b}{a}, \quad \text{sarà dunque} \quad \frac{l(a + b\sqrt{-1}) - l(a - b\sqrt{-1})}{2\sqrt{-1}} = q = \text{Arc. tan } \frac{b}{a}.$$

Nel caso nostro avremo, fatto $a = 1 + m \cos z$, $b = m \sin z$,

$$S' = \text{Arc. tan } \frac{m \sin z}{1 + m \cos z} \quad \text{ossia} \quad \tan S' = \frac{m \sin z}{1 + m \cos z},$$

la qual formola, come è noto, essendo svolta in serie dà

$$S' = m \sin z - \frac{m^2}{2} \sin 2z + \frac{m^3}{3} \sin 3z + \text{ecc.}$$

Facciamo in questa formola $m = \omega \sin z$, sarà

$$S' = \omega \sin z \cdot \sin z - \frac{\omega^2}{2} \sin^2 z \sin 2z + \frac{\omega^3}{3} \sin^3 z \sin 3z - \text{ecc.},$$

ove S' sarà data dall'equazione

$$\tan S' = \frac{\omega \sin^2 z}{1 + \omega \sin z \cos z} = \frac{\omega}{1 + \cot z (\cot z + \omega)}.$$

Sia $\cot z + \omega = \cot y$, sarà

$$\tan S' = \frac{\cot y - \cot z}{1 + \cot y \cdot \cot z} = \tan(z - y) \quad \text{ossia} \quad S' = z - y.$$

Si faccia in fine $\cot z = u$, cosicchè si abbia $\cot y = u + \omega$, $z = \text{Arc. cot } u$, $y = \text{Arc. cot } (u + \omega)$, sarà

$$S' = \text{Arc. cot } u - \text{Arc. cot}(u + \omega) = \text{Arc. tan}(u + \omega) - \text{Arc. tan } u \\ = \omega \sin z \cdot \sin z - \frac{\omega^2}{2} \sin^2 z \sin 2z + \frac{\omega^3}{3} \sin^3 z \sin 3z - \text{ecc.};$$

che è la serie data dall'Eulero (Calc. diff. Pars post. C. IV, n.º 87).

Fatto $\omega = -u$, e ritenendo che $u = \frac{\cos z}{\sin z}$, sarà

$$\text{Arc. tan } u = \frac{u}{1} \sin z \sin z + \frac{u^2}{2} \sin^2 z \sin 2z + \text{ecc.} = 90^\circ - z, \text{ onde}$$

$$z = -\frac{1}{2}\pi + \cos z \sin z + \frac{1}{2} \cos^2 z \sin 2z + \frac{1}{3} \cos^3 z \sin 3z + \text{ecc.}$$

37. Invertendo ora il problema si vede che tutte le volte che una funzione di x si potrà decomporre in due parti della forma $\phi(x) + \phi\left(\frac{1}{x}\right)$, si potrà svolgere in una serie di termini periodici della forma $a' \sin x + a'' \sin 2x + \text{ecc.}$ oppure $a + a' \cos x + a'' \cos 2x + \text{ecc.}$ Ma se questa decomposizione non può aver luogo, si potranno in altro modo determinare i coefficienti delle serie suddette per mezzo d'integrali definiti. A tal fine sia v una funzione di x , la quale svolta in una serie periodica divenga

$$v = a' \sin x + a'' \sin 2x + a''' \sin 3x + \text{ecc.};$$

se si moltiplicano i due membri dell'equazione per $2 \sin x$ e si svolgono i prodotti, si avrà

$$2v \sin x = a' + a'' \cos x + (a''' - a') \cos 2x + (a^{iv} - a'') \cos 3x + \text{ecc.};$$

se si trattasse dello svolgimento secondo le potenze di x , basterebbe far $x = 0$ per avere il valore di a' , ma quì che la serie progredisce pei coseni quest'artificio non giova. Si arriva però a separare la costante a' dagli altri termini periodici moltiplicando i due membri dell'equazione pel differenziale di x e prendendone l'integrale entro certi limiti da defuirsi a nostro arbitrio, si avrà per tal modo

$$2 \int v \sin x \, dx = a' \int dx + a'' \int \cos x \, dx + (a''' - a') \int \cos 2x \, dx + \text{ecc.} \\ = C + a' x + a'' \sin x + \frac{a''' - a'}{2} \sin 2x + \frac{a^{iv} - a''}{3} \sin 3x + \text{ecc.}$$

Ora se l'integrale si prende fra i limiti di 0 e 180° ossia da 0 a ϖ , è chiaro che tutti i termini del secondo membro anderanno a zero, eccetto il termine $a'x$ che diverrà $= a'\varpi$, si avrà dunque

$$a'\varpi = 2 \int_0^\varpi v \sin x \, dx \quad \text{ossia} \quad a' = \frac{2}{\varpi} \int_0^\varpi v \sin x \, dx.$$

38. Collo stesso artificio si determineranno gli altri coefficienti della serie proposta, moltiplicando successivamente i due membri dell'equazione per $\sin 2x$, $\sin 3x$ ecc.; e si avrà in generale

$$a^{(n)} = \frac{2}{\varpi} \int_0^\varpi v \sin nx \, dx.$$

Qui però è da osservarsi che avendo noi in origine supposto $v = a' \sin x + a'' \sin 2x + \text{ecc.}$, abbiamo tacitamente stabilito che v sia una tal funzione di x , la quale si annulli quando $x = 0$; se ciò non fosse, sia h il valore di v quando $x = 0$, e facciasi

$$x - h = v' = a' \sin x + a'' \sin 2x + \text{ecc.},$$

sarà

$$a^{(n)} = \frac{2}{\varpi} \int_0^\varpi v' \sin nx \, dx$$

e

$$v = h + a' \sin x + a'' \sin 2x + \text{ecc.}$$

39. Se la funzione proposta si dovesse svolgere secondo i coseni dei multipli dell'angolo x , converrebbe porre

$$v = a + a' \cos x + a'' \cos 2x + \text{ecc.},$$

ritenendo qui la costante a , la quale tenendo luogo di $a \cos 0$ soddisfa alla legge di continuità dei termini della serie. Moltiplicando l'equazione per dx ed integrando fra i limiti 0 e ϖ , si ha subito

$$a = \frac{1}{\varpi} \int_0^\varpi v \, dx;$$

moltiplicando l'equazione per $2 \cos nx \, dx$ ed integrando fra i limiti suddetti, si troverà in generale

$$a^{(n)} = \frac{2}{\varpi} \int_0^\varpi v \cos nx \, dx.$$

40. Sia per esempio $\nu = x$, la formola generale trovata ci darà lo svolgimento d'un arco qualunque in una serie ordinata secondo i coseni degli archi multipli. Ora si ha integrando per parti

$$\begin{aligned} a^{(n)} &= \frac{2}{\varpi} \int_0^{\varpi} x \cos nx \, dx = \frac{2 \sin nx}{n \varpi} - \frac{2}{n \varpi} \int \sin nx \, dx \\ &= \frac{2 \sin x}{n \varpi} + \frac{2}{n^2 \varpi} \cos nx \end{aligned}$$

ossia dentro i limiti stabiliti

$$a^{(n)} = \frac{2}{n^2 \varpi} (\cos n \varpi - \cos 0).$$

Quindi apparisce che nei casi in cui n sia pari e non $= 0$, sarà sempre $a^{(n)} = 0$, e nei casi di n dispari, $a^{(n)} = \frac{-4}{n^2 \varpi}$; per $n = 0$ poi si ha

$$a = \frac{1}{\varpi} \int_0^{\varpi} x \, dx = \frac{1}{\varpi} \cdot \frac{\varpi^2}{2} = \frac{\varpi}{2};$$

sarà dunque

$$x = \frac{\varpi}{2} - \frac{4}{\varpi} \left(\cos x + \frac{1}{9} \cos 3x + \frac{1}{25} \cos 5x + \text{ecc.} \right).$$

Nel caso speciale di $x = 0$ si ha

$$\frac{\varpi}{2} = \frac{4}{\varpi} \left(1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \text{ecc.} \right), \quad \text{ossia} \quad \frac{\varpi^2}{8} = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \text{ecc.}$$

come si suol dimostrare con altri metodi nell'introduzione al calcolo.

41. Da quest'esempio semplicissimo passiamo ad alcun altro alquanto più complicato prendendo per ν alcuna di quelle funzioni delle quali si fa più spesso uso in astronomia e sia in primo luogo

$$\nu = \frac{1}{1 + n \cos x} = a + a' \cos x + a'' \cos 2x + \text{ecc.}$$

Osserveremo prima di tutto che non è qui necessario il calcolare tutti i coefficienti a , a' , a'' ecc. per mezzo d'integrali definiti, giacchè trovato il primo, si hanno tutti gli altri per mezzo d'una scala di

relazione facile a stabilirsi. In fatti se si moltiplica tutta l'equazione per $1 + n \cos x$ e si svolgono i prodotti, si ha

$$\begin{aligned} 1 = & a + a' \cos x + a'' \cos 2x + a''' \cos 3x + a^{iv} \cos 4x + \text{ecc.} \\ & + \frac{a'n}{2} + a n \cos x + \frac{a'n}{2} \cos 2x + \frac{a''n}{2} \cos 3x + \frac{a'''n}{2} \cos 4x + \text{ecc.} \\ & + \frac{a''n}{2} \cos x + \frac{a'''n}{2} \cos 2x + \frac{a^{iv}n}{2} \cos 3x + \frac{a^{v}n}{2} \cos 4x + \text{ecc.}, \end{aligned}$$

onde paragonando fra di loro i termini che contengono i coseni degli stessi multipli, si avrà

$$a' = \frac{2}{n}(1 - a)$$

$$a'' = -\frac{2}{n}a' - 2a$$

$$a''' = -\frac{2}{n}a'' - a'$$

$$a^{iv} = -\frac{2}{n}a''' - a''$$

$$a^v = -\frac{2}{n}a^{iv} - a''',$$

le quali equazioni dopo le due prime procedono con ordine sempre regolare.

42. Per avere il valore di a ci conviene integrare la formola $v dx = \frac{dx}{1 + n \cos x}$ fra i limiti 0 e ϖ ; facciasi a tal fine

$$\cos x = \frac{1 - z^2}{1 + z^2}, \quad \text{sarà} \quad \sin x dx = \frac{4z}{(1 + z^2)^2} dz;$$

$$\text{e poichè} \quad \sin x = \sqrt{1 - \frac{(1 - z^2)^2}{(1 + z^2)^2}} = \frac{\sqrt{(1 + z^2)^2 - (1 - z^2)^2}}{1 + z^2} = \frac{\sqrt{4z^2}}{1 + z^2} = \frac{2z}{1 + z^2},$$

$$\text{rimarrà} \quad dx = \frac{2dz}{1 + z^2} \quad \text{e} \quad v dx = \frac{2dz}{1 + n + (1 - n)z^2} = \frac{2}{1 + n} \cdot \frac{dz}{1 + \frac{1 - n}{1 + n} z^2}.$$

Noi supporremo quì che il coefficiente n sia minore dell'unità, senza di che lo svolgimento della funzione v sarebbe inconcludente, ed in questa supposizione si ha subito

$$\int v dx = \frac{z}{\sqrt{1-n^2}} \text{Arc. tan } \sqrt{\frac{1-n}{1+n}} z.$$

Ora quest' integrale si deve prendere nei limiti di $x = 0$ ed $x = \varpi$, ai quali corrispondono i limiti $z = 0$, $z = \infty$, sarà dunque

$$\int_0^{\varpi} v dx = \frac{2}{\sqrt{1-n^2}} \text{Arc. tan } \infty = \frac{2 \frac{1}{2} \varpi}{\sqrt{1-n^2}},$$

e finalmente

$$a = \frac{1}{\sqrt{1-n^2}}.$$

Trovato questo coefficiente, si avranno successivamente tutti gli altri, cioè

$$a' = - \frac{2 - 2\sqrt{1-n^2}}{n\sqrt{1-n^2}}$$

$$a'' = + \frac{4 - 2n^2 - 4\sqrt{1-n^2}}{n^2\sqrt{1-n^2}}$$

$$a''' = - \frac{8 - 6n^2 - 2(4 - n^2)\sqrt{1-n^2}}{n^3\sqrt{1-n^2}} \text{ ecc.}$$

43. Nella teoria del moto ellittico dei pianeti s'insegna che chiamata a la distanza media, e l'eccentricità, v l'anomalia vera, il raggio vettore è espresso dalla formola $r = \frac{a(1-ee)}{1+e \cos v}$. Colle formole ora trovate si potrà dunque esprimere r in una serie di coseni dei multipli dell'angolo v , e si avrà

$$\begin{aligned} r &= a(1-ee) \left(\frac{1}{\sqrt{1-ee}} - 2 \frac{1-\sqrt{1-ee}}{e\sqrt{1-ee}} \cos v + 2 \frac{2-e^2-2\sqrt{1-ee}}{e^2\sqrt{1-ee}} \cos 2v - \text{ecc.} \right) \\ &= ap \left(1 - 2 \frac{1-p}{e} \cos v + 2 \frac{1-2p-p^2}{e^2} \cos 2v - \text{ecc.} \right), \end{aligned}$$

posto per brevità

$$\sqrt{1-ee} = p.$$

44. Facciamo nelle formole del n.º 42, per togliere l'irrazionalità,

$$n = -\frac{2\alpha}{1 + \alpha\alpha}, \quad \text{sarà} \quad \nu = \frac{1 + \alpha\alpha}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha},$$

e la costante α , ossia il primo termine dello svolgimento in serie, sarà

$$= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{4\alpha\alpha}{(1 + \alpha\alpha)^2}}} = \frac{(1 + \alpha\alpha)}{\sqrt{1 - 2\alpha\alpha + \alpha^4}} = \frac{1 + \alpha\alpha}{1 - \alpha\alpha}.$$

Dunque se si prende

$$\nu' = \frac{1}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha} = b^0 + b' \cos x + b'' \cos 2x + \text{ecc.},$$

sarà
$$b^0 = \frac{1}{1 - \alpha\alpha}.$$

45. Per determinare gli altri coefficienti moltiplichiamo i due membri dell'equazione data per $1 - 2\alpha \cos x + \alpha^2$, e si avrà

$$\begin{aligned} 1 &= b^0 + b' \cos x + b'' \cos 2x + b''' \cos 3x + \text{ecc.} \\ &\quad - \alpha b' - 2\alpha b^0 - \alpha b' \quad - \alpha b'' \\ &\quad + \alpha^2 b^0 - \alpha b'' \quad - \alpha b''' \quad - \alpha b^{(iv)} \\ &\quad + \alpha^2 b' \quad + \alpha^2 b'' \quad + \alpha^2 b''' \end{aligned}$$

onde si deduce

$$\frac{1 - \alpha\alpha}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha} = (1 + 2\alpha \cos x + 2\alpha^2 \cos 2x + 2\alpha^3 \cos 3x + \text{ecc.}),$$

serie regolare dal secondo termine in avanti.

Se ad entrambi i membri di quest'equazione si aggiunge l'unità, sarà

$$\frac{1 - \alpha\alpha}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha} + 1 = 2(1 + \alpha \cos x + \alpha^2 \cos 2x + \alpha^3 \cos 3x + \text{ecc.})$$

ossia riducendo e dividendo per 2

$$\frac{1 - \alpha \cos x}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha} = 1 + \alpha \cos x + \alpha^2 \cos 2x + \alpha^3 \cos 3x + \text{ecc.},$$

che è precisamente la serie che abbiamo sommata al n.º 28.

46. Dalla funzione razionale $\frac{1}{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha}$ passeremo alla funzione irrazionale $\frac{1}{\sqrt{1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha}}$, della quale si fa un grand'uso nel calcolo delle perturbazioni. Facciamo per brevità $1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha = V$, e posta l'equazione

$$V^{-\frac{1}{2}} = b + b' \cos x + b'' \cos 2x + \text{ecc.},$$

vediamo come si possa rintracciare una relazione fra i coefficienti b, b', b'' ecc. Differenziando l'equazione per rispetto ad x , si ha

$$V^{-\frac{3}{2}} \alpha \sin x = b' \sin x + 2b'' \sin 2x + 3b''' \sin 3x + \text{ecc.}, \quad \text{ossia}$$

$$V^{-\frac{1}{2}} \alpha \sin x = V(b' \sin x + 2b'' \sin 2x + 3b''' \sin 3x + \text{ecc.}),$$

sostituito il valore di V e di $V^{-\frac{1}{2}}$, si avrà

$$\left\{ \begin{aligned} &\alpha b \sin x + \frac{\alpha b'}{2} \sin 2x + \frac{\alpha b''}{2} \sin 3x + \frac{\alpha b'''}{2} \sin 4x + \frac{\alpha b^{iv}}{2} \sin 5x + \text{ecc.} \\ &-\frac{\alpha b''}{2} \sin x - \frac{\alpha b'''}{2} \sin 2x - \frac{\alpha b^{iv}}{2} \sin 3x - \frac{\alpha b^{v}}{2} \sin 4x - \frac{\alpha b^{vi}}{2} \sin 5x - \text{ecc.} \end{aligned} \right\} =$$

$$= \left\{ \begin{aligned} &b' \sin x + 2b'' \sin 2x + 3b''' \sin 3x + 4b^{iv} \sin 4x + 5b^{v} \sin 5x + \text{ecc.} \\ &- \alpha b' \sin 2x - 2\alpha b'' \sin 3x - 3\alpha b''' \sin 4x - 4\alpha b^{iv} \sin 5x + \text{ecc.} \\ &- 2\alpha b'' \sin x - 3\alpha b''' \sin 2x - 4\alpha b^{iv} \sin 3x - 5\alpha b^{v} \sin 4x - 4\alpha b^{vi} \sin 5x + \text{ecc.} \\ &+ \alpha\alpha b' \sin x + 2\alpha\alpha b'' \sin 2x + 3\alpha\alpha b''' \sin 3x + 4\alpha\alpha b^{iv} \sin 4x + 5\alpha\alpha b^{v} \sin 5x + \text{ecc.} \end{aligned} \right\}$$

e quindi

$$b'' = \frac{2}{3} b' \frac{1 + \alpha\alpha}{\alpha} - \frac{2}{3} b$$

$$b''' = \frac{4}{5} b'' \frac{1 + \alpha\alpha}{\alpha} - \frac{3}{5} b'$$

$$b^{iv} = \frac{6}{7} b''' \frac{1 + \alpha\alpha}{\alpha} - \frac{5}{7} b'' \text{ ecc.}$$

Le due prime costanti b , b' , giusta le formole del n.º 33, saranno

$$b = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V^{-\frac{1}{2}} dx, \quad b' = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} V^{-\frac{1}{2}} \cos x dx.$$

47. Questi integrali non si possono ottenere sotto forma finita, ma si possono ridurre a trascendenti ellittiche colla seguente trasformazione. Sia θ una funzione di x determinata dall'equazione

$$\begin{aligned} \sin(\theta - x) &= \alpha \sin \theta; \quad \text{posto } \sqrt{1 - \alpha^2 \sin^2 \theta} = \Delta, \quad \text{sarà} \\ \cos(\theta - x) &= \Delta, \quad -\cos(\theta - x) dx = \alpha \cos \theta d\theta - \cos(\theta - x) d\theta \\ &\quad - dx = \frac{\alpha \cos \theta - \Delta}{\Delta} d\theta \end{aligned}$$

$$\cos x = \cos(x - \theta) \cos \theta - \sin(x - \theta) \sin \theta = \Delta \cos \theta + \alpha \sin^2 \theta$$

$$\begin{aligned} V &= 1 - 2\alpha \Delta \cos \theta - 2\alpha^2 \sin^2 \theta + \alpha^2 = 1 - 2\alpha \Delta \cos \theta + \alpha^2 \cos^2 \theta - \alpha^2 \sin^2 \theta \\ &= 1 - 2\alpha \Delta \cos \theta + \alpha^2 \cos^2 \theta - 1 + \Delta^2 = \Delta^2 - 2\alpha \Delta \cos \theta + \alpha^2 \cos^2 \theta, \end{aligned}$$

e quindi

$$\sqrt{V} = \Delta - \alpha \cos \theta;$$

sarà dunque
$$\int \frac{dx}{\sqrt{V}} = \int \frac{d\theta}{\Delta};$$

ora ai limiti $x = 0$, $x = 180^\circ$ corrispondono i limiti

$$\theta = 0, \quad \theta = 180,$$

dunque
$$b = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \frac{dx}{\sqrt{V}} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \frac{d\theta}{\Delta} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \frac{d\theta}{\sqrt{1 - \alpha^2 \sin^2 \theta}}.$$

Moltiplicando la quantità posta sotto il segno integrale per

$$2 \cos x = 2(\Delta \cos \theta + \alpha \sin^2 \theta),$$

si avrà il valore della seconda costante, cioè

$$b' = \frac{2}{\pi} \int \frac{dx \cos x}{\sqrt{V}} = \frac{2}{\pi} \int \cos \theta d\theta + \frac{2\alpha}{\pi} \int \frac{d\theta \sin^2 \theta}{\sqrt{1 - \alpha^2 \sin^2 \theta}},$$

ossia, poichè dentro i limiti $\theta = 0$, $\theta = \varpi$ l'integrale $\int \cos \theta d\theta = \sin \theta$ si annulla,

$$b' = + \frac{2\alpha}{\varpi} \int_0^{\varpi} \frac{d\theta \sin^2 \theta}{\sqrt{1 - \alpha^2 \sin^2 \theta}}.$$

48. Quando α è una quantità molto piccola, come succede nella maggior parte dei casi che occorrono in astronomia, il valore di $b = \frac{1}{\varpi} \int_0^{\varpi} \frac{d\theta}{\sqrt{1 - \alpha^2 \sin^2 \theta}}$ si può avere per mezzo d'una serie convergente ordinata secondo le potenze di α^2 ; in fatti svolgendo il radicale, si ha

$$\Delta^{-1} = 1 + \frac{1}{2} \alpha^2 \sin^2 \theta + \frac{3}{8} \alpha^4 \sin^4 \theta + \frac{5}{16} \alpha^6 \sin^6 \theta + \text{ecc.}$$

Per avere l'integrale $\int \frac{d\theta}{\Delta}$ si devono prima svolgere le potenze $\sin^2 \theta$, $\sin^4 \theta$ ecc. per mezzo dei coseni dei multipli di θ ; ma poichè l'integrazione debbe stendersi fra i limiti 0 e ϖ , è chiaro che tutti i termini della forma $\int \cos 2i \theta d\theta = \frac{1}{2i} \sin 2i \theta$ si annulleranno, e che perciò nello svolgimento delle potenze suddette basterà conservare i soli termini costanti e prendere

$$\sin^2 \theta = \frac{1}{2}, \quad \sin^4 \theta = \frac{3}{8}, \quad \sin^6 \theta = \frac{5}{16} \quad \text{ecc.}$$

i quali termini costanti sono appunto, come è noto, i coefficienti dello svolgimento del binomio $(1 - z)^{-\frac{1}{2}}$; sarà dunque

$$1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \alpha^2 + \left(\frac{3}{8}\right)^2 \alpha^4 + \left(\frac{5}{16}\right)^2 \alpha^6 + \text{ecc.} = \frac{1}{\varpi} \int_0^{\varpi} \frac{d\theta}{\Delta} = b.$$

49. Allo stesso modo si trova che per avere b' conviene formare il valore di $\Delta^{-1} \sin^2 \theta$, conservando i soli termini costanti della serie

$$\sin^2 \theta + \frac{1}{2} \alpha^2 \sin^4 \theta + \frac{3}{8} \alpha^4 \sin^6 \theta + \text{ecc.},$$

la quale diviene $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8} \alpha^2 + \frac{3}{8} \cdot \frac{5}{16} \alpha^4 + \text{ecc.},$

e quindi

$$b' = \frac{2\alpha}{\varpi} \int_0^{\varpi} \frac{\sin^2 \theta}{\Delta} d\theta = 2 \left(\frac{1}{2} \alpha + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8} \alpha^3 + \frac{3}{8} \cdot \frac{5}{16} \alpha^5 + \text{ecc.} \right).$$

50. Dallo svolgimento di $V^{-\frac{1}{2}}$ si può facilmente desumere quello di $V^{+\frac{1}{2}}$ e reciprocamente. A tal fine ritenendo

$$V^{-\frac{1}{2}} = b + b' \cos x + b'' \cos 2x + \text{ecc.}, \quad \text{facciasi}$$

$$V^{\frac{1}{2}} = a + a' \cos x + a'' \cos 2x + \text{ecc.},$$

si avrà prima di tutto moltiplicando il valore di

$$V^{-\frac{1}{2}} \quad \text{per} \quad V = 1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha,$$

e paragonando il prodotto col valore di $V^{\frac{1}{2}}$

$$(1 + \alpha\alpha)b - \alpha b' = a, \quad (1 + \alpha\alpha)b' - 2\alpha b - \alpha b'' = a';$$

ma al n.º 46 abbiamo trovato

$$\alpha b'' = \frac{2}{3}(b'(1 + \alpha\alpha) - b\alpha),$$

dunque eliminando b'' dall'equazione precedente, si avrà

$$\frac{b'(1 + \alpha\alpha) - 4b\alpha}{3} = a'.$$

Fra a , a' e b , b' sussisteranno dunque le due equazioni

$$b(1 + \alpha\alpha) - b'\alpha = a$$

$$b'(1 + \alpha\alpha) - 4b\alpha = 3a',$$

dalle quali coll'eliminazione si deduce

$$b(1 - \alpha\alpha)^2 = a(1 + \alpha\alpha) + 3a'\alpha$$

$$b'(1 - \alpha\alpha)^2 = 4a\alpha + 3a'(1 + \alpha\alpha).$$

51. Consideriamo per ultimo lo svolgimento di

$$V^{-\frac{3}{2}} = c + c' \cos x + c'' \cos 2x + \text{ecc.}; \quad \text{essendo} \quad V^{-\frac{1}{2}} = V \cdot V^{-\frac{3}{2}},$$

dovrà aversi

$$b + b' \cos x + b'' \cos 2x + \text{ecc.} = (1 - 2\alpha \cos x + \alpha\alpha)(c + c' \cos x + c'' \cos 2x + \text{ecc.}),$$

onde risultano le relazioni

$$(1 + \alpha x)c - \alpha c' = b$$

$$(1 + \alpha x)c' - 2xc - \alpha c'' = b'.$$

Per avere c'' espresso da c e c' si differenzii l'equazione

$$V^{-\frac{3}{2}} = c + c' \cos x + c'' \cos 2x + \text{ecc.}, \quad \text{e si avrà}$$

$$-\frac{3}{2} V^{-\frac{5}{2}} \frac{dV}{dx} = 3V^{-\frac{5}{2}} \alpha \sin x = + c' \sin x + 2c'' \sin 2x + \text{ecc.},$$

$$\begin{aligned} \text{onde } 3V^{-\frac{5}{2}} \alpha \sin x &= 3(c + c' \cos x + c'' \cos 2x + \text{ecc.})x \sin x \\ &= (1 - 2x \cos x + \alpha x)(+c' \sin x + 2c'' \sin 2x + \text{ecc.}), \end{aligned}$$

e quindi

$$3xc - \frac{3}{2}\alpha c'' = (1 + \alpha x)c' - 2\alpha c'' \quad \text{ed} \quad \alpha c'' = 2(1 + \alpha x)c' - 6\alpha c;$$

sostituito questo valore nella seconda delle equazioni trovate sopra, sarà

$$4\alpha c - (1 + \alpha x)c' = b', \quad \text{che combinata coll'altra}$$

$$(1 + \alpha x)c - \alpha c' = b \quad \text{dà per via d'eliminazione}$$

$$c(1 - \alpha x)^2 = b(1 + \alpha x) - b'\alpha$$

$$c'(1 - \alpha x)^2 = 4b\alpha - (1 + \alpha x)b'.$$

52. È cosa degna d'essere notata che mentre le relazioni che sussistono fra a , a' , b e b' , e fra b , b' , c e c' sono alquanto complicate, le relazioni fra α , α' , c e c' risultano semplicissime.

In fatti nel numero precedente abbiamo trovato

$$c(1 - \alpha x)^2 = b(1 + \alpha x) - b'\alpha, \quad \text{e nel n.º 44}$$

$$b(1 + \alpha x) - b'\alpha = a,$$

dunque

$$c = \frac{a}{(1 - \alpha x)^2}.$$

$$\text{Avendosi del pari} \quad c'(1 - \alpha x)^2 = 4b\alpha - b'(1 + \alpha x)$$

$$\text{e} \quad b'(1 + \alpha x) - 4b\alpha = 3a', \quad \text{sarà} \quad c' = \frac{-3a'}{(1 - \alpha x)^2}.$$

53. Indichiamo con h, h', h'' ecc. i coefficienti $1, \frac{1}{2}, \frac{3}{8}$ ecc. del binomio $(1-z)^{-\frac{1}{2}}$, si avrà, giusta le formole dei n.º 48 e 49,

$$b = h^2 + h'^2 \alpha^2 + h''^2 \alpha^4 + \text{ecc.}, \quad b' = 2hh'\alpha + 2h'h''\alpha^3 + 2h''h'''\alpha^5 + \text{ecc.};$$

se queste serie si sostituiscono nel valore di a (n.º 50), risulta

$$\begin{aligned} \alpha &= h^2 + (h^2 + h'^2 - 2hh')\alpha^2 + (h'^2 + h''^2 - 2h'h'')\alpha^4 + (h''^2 + h'''^2 - 2h''h''')\alpha^6 + \text{ecc.} \\ &= h^2 + (h' - h)^2 \alpha^2 + (h'' - h')^2 \alpha^4 + (h''' - h'')^2 \alpha^6 + \text{ecc.}; \end{aligned}$$

ora essendo h, h', h'' ecc. i coefficienti dello svolgimento di $(1-z)^{-\frac{1}{2}}$, saranno $h, h' - h, h'' - h'$ ecc.,

quelli dello svolgimento di

$$(1-z)^{-\frac{1}{2}}(1-z) = (1-z)^{\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2}z + \frac{1}{8}z^2 + \frac{1}{16}z^3 + \frac{5}{128}z^4 + \text{ecc.};$$

avremo dunque

$$a = 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \alpha^2 + \left(\frac{1}{8}\right)^2 \alpha^4 + \left(\frac{1}{16}\right)^2 \alpha^6 + \left(\frac{5}{128}\right)^2 \alpha^8 + \text{ecc.};$$

con processo analogo si ottiene

$$a' = 2 \left(\frac{1}{2} \alpha + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8} \alpha^3 + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{16} \alpha^5 + \frac{1}{16} \cdot \frac{5}{128} \alpha^7 + \text{ecc.} \right).$$

Le serie ora trovate che danno i valori di a ed a' sono più convergenti che quelle che esprimono b e b' ; gioverà dunque nei casi particolari servirsi di questi stessi valori ridotti in numeri per calcolare quelli di b, b', c, c' .

FINE DEL VOLUME QUINTO.



INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL QUINTO VOLUME.

Dedica a Sua Sacra I. R. M. A. FERDINANDO I.^o

PARTE PRIMA.

<i>A</i>	3
<i>Adunanza pubblica straordinaria del dì 14 maggio 1835</i>	pag. 3
<i>Descrizione della nuova torre aggiunta all' I. R. Osservatorio e del circolo meridiano donato da S. M. L' Imperatore FRANCESCO I.^o, di Francesco Carlini</i>	» ivi
<i>Orazione in morte di S. M. I. R. A. FRANCESCO I.^o, di Gio. Battista Fantonetti</i>	» 11
<i>Continuazione delle note storiche sopra i socj defunti, di G. B. Fantonetti :</i>	
Carlo Amoretti	» 31
Vincenzo Dandolo	» 32
Giuseppe Bossi	» 34
Giacomo Morelli	» 35
Giuseppe Luosi	» 36
Giuseppe Maria Racagni	» 37
Giovambattista Brocchi	» 38
Pietro Tamburini	» 39
Paolo Ruslini	» 40
Andrea Appiani	» 41
Giuseppe Avanzini	» 42
Siro Borda	» 44
Vincenzo Monti	» 45
Gio. Battista Venturi	» 48
Antonio Cagnoli	» 49
Pietro Moscati	» 51
<i>Catalogo delle opere presentate in dono all' I. R. Istituto di scienze, lettere ed arti di Milano dal principio dell' anno 1833 in avanti</i>	» 53

PARTE SECONDA.

<i>Dell'istoria romana di Cajo Vellejo Patercolo, saggio di traduzione col testo a fronte di Gio. B. Fantonetti</i>	pag. 3
<i>Osservazioni sopra i terreni compresi tra il lago Maggiore e quello di Lugano alla base meridionale delle Alpi di Scipione Breislak</i>	» 31
<i>Sopra i sistemi di Franklin e di Symmer spettanti all'elettricità, di Giuseppe M.^a Racagni</i>	» 187
<i>Dell'atrofia nervosa, cenni di Gio. B. Fantonetti</i>	» 219
<i>Algoritmo pel calcolo delle perturbazioni lunari, di Francesco Carlini</i>	» 237





